BUSINESS PLAN: TRIVALDECHÉTS S.A. (TVD)

Plataforma Integrada Economia Circular: produção de Fertilizantes Organominerais especiais (granulados e líquidos) a partir de Resíduos Orgânicos; transformação de Resíduos Não orgânicos em Insumos Industriais e em Energia; e serviços avançados para Agricultura de Precisão.

A TVD opera com um modelo de Economia Circular Integral, no qual 100% da matéria-prima (RSU) é transformada em produtos comercializáveis ou em eficiência energética. O portfólio é dividido em *Core Business* (Fertilizantes Organominerais e Líquidos) e *Non-Core High-Margin Products* (Insumos Industriais, Energia e Componentes de Concreto), além dos Serviços Avançados para Agricultura de Precisão (farm digital twin), garantindo diversificação de receita e hedge cambial.

Outubro de 2026 | Versão 2.2.16 | Edição PT (sincronizada com a versão EN) — CENÁRIO 750 — 750 t/dia de RSU (600 de base + aproveitamento de redundância, Anexo 5) — receita = volume × preço, EBITDA = receita − OPEX, todos os indicadores calculados sobre fluxos explícitos (carência de 4 anos, amortização em 8 anos, KD 8,63% = SOFR 3,63% + 5,00%).

Câmbio Base: US$ 1,00 = R$ 5,30 | EUR 1,00 = R$ 5,72

NOTA DE COMPLIANCE E METODOLOGIA

A TVD NÃO atua na coleta, transporte ou gestão de resíduos. O RSU (Resíduo Sólido Urbano) é estritamente a matéria-prima industrial adquirida via contratos B2B.

INTEGRIDADE E INDEPENDÊNCIA: a TVD não recebe, não solicita e não depende de qualquer recurso público municipal — nenhuma tarifa de recebimento (gate fee), nenhum contrato de prefeitura na receita. A tese é financiada exclusivamente por receita privada B2B: a matéria-prima circular (frações do RSU) é adquirida de consórcios e operadores privados. Isso elimina o risco de integridade — tema central do compliance de fundos ESG sob ISO 37001 — e remove da tese o risco fiscal e político de municípios pequenos. Além disso, 100% das frações da matéria-prima têm destinação industrial: cerca de 62% da massa vira produtos (fertilizantes, resinas, metais, vidro, artefatos de construção) e os 38% restantes são valorizados como energia e perdas de processo — destinação a aterro: 0 t/ano. A TVD é uma indústria de fertilizantes com suprimento circular proprietário; resíduo é matéria-prima, não é o negócio.

GATE FEE — BASE ZERO E CAPACIDADE B2B (SENSIBILIDADE): todo este plano é apresentado na base de GATE FEE ZERO, nas duas direções — a TVD não recebe tarifa pública alguma (nenhum recurso municipal por tonelada na receita) e tampouco paga gate fee a qualquer contraparte na base do modelo: nenhum indicador publicado (receita R$ 780,8 mi, EBITDA R$ 337,5 mi, TIR do projeto 20,2% a.a., DSCR mínimo 1,22x, VPL R$ 1.021 mi) depende de gate fee recebido ou pago. O covenant de integridade anticorrupção (ISO 37001, camada ESG) aplica-se a 100% do volume em ambas as faces: (i) receita — zero receita pública por tonelada; (ii) custo — zero pagamento a entes públicos. Pagamentos estritamente comerciais entre empresas privadas — como uma eventual remuneração ao operador privado do aterro, que detém os contratos de disposição final com as prefeituras — não envolvem recurso público, não configuram risco de integridade e, portanto, não ferem o covenant; mesmo assim, não estão incorporados à base. Como sensibilidade de negociação — fora da base, sem efeito nos indicadores —, a engenharia financeira demonstra que, se a TVD optar por remunerar o operador privado do aterro para blindar o

suprimento de RSU, o projeto absorve até R$ 28/t (R$ 7,3 mi/ano = US$ 1,38 mi/ano, 2,2% do EBITDA) com DSCR mínimo calculado de 1,19x (A6) — imediatamente abaixo do piso —, TIR ~19,7% a.a. e VPL ~R$ 970 mi; a TIR só recuaria a 18% a.a. acima de R$ 130/t (R$ 33,8 mi/ano). FAIXA B2B DE GATE FEE COMPATÍVEL COM AS FONTES ESG: de R$ 0 a R$ 14,8/t (US$ 0 a US$ 2,80/t a R$ 5,30/US$) — custo máximo de R$ 3,9 mi/ano (US$ 0,73 mi/ano), ~1,1% do EBITDA — paga pela TVD, em contratos privados B2B (sem recurso público), pela recepção de RSU e de outros resíduos compostáveis, mantendo DSCR mínimo ≥ 1,20x (exatamente no piso no A6), TIR do projeto ≥ 19,9% a.a. e VPL ≥ R$ 994 mi por planta. FAIXA AMPLIADA DE NEGOCIAÇÃO COM O FINANCIADOR (condicionada à aceitação, pelo financiador, de covenant de DSCR ≥ 1,15x no lugar do piso estrito de 1,20x): até R$ 59/t (US$ 11,13/t — custo R$ 15,3 mi/ano = US$ 2,89 mi/ano), mantendo DSCR mínimo calculado de 1,15x (A6), TIR do projeto ≥ 19,2% a.a. e VPL ≥ R$ 913 mi por planta. Acima de R$ 59/t, a estrutura de dívida exigiria renegociação de covenant (DSCR de 1,10x somente ~R$ 103/t; TIR de 18% somente ~R$ 130/t com DSCR ~1,07x — fora do padrão ESG de dívida projeto). A tese não precisa de gate fee — o MODELO ECONÔMICO-FINANCEIRO permanece integralmente com GATE FEE ZERO (R$ 0/US$ 0); a faixa é capacidade de negociação comercial, não premissa do plano.

QUADRO — FAIXA DE GATE FEE B2B PARA NEGOCIAÇÃO COM O FINANCIADOR (faixa estrita ESG R$ 0–14,84/t com DSCR ≥1,20x; faixa ampliada até R$ 59/t = US$ 11,13/t condicionada a covenant de DSCR ≥1,15x) (RSU e outros resíduos compostáveis; pagamento privado B2B sem recurso público; valores calculados sobre os fluxos do plano — o modelo econômico-financeiro permanece a gate fee R$ 0/US$ 0):

Gate fee pago pela TVD (R$/t)	US$/t (a R$ 5,30)	Custo/ano (R$ mi / US$ mi)	DSCR mínimo (calculado)	TIR do projeto	VPL @10% (R$ mi)
R$ 0 — modelo base	US$ 0	R$ 0 / US$ 0	1,22x (A6)	20,2% a.a.	1.021
R$ 10	US$ 1,89	R$ 2,6 / US$ 0,49	1,21x (A6)	20,0% a.a.	1.002
R$ 14,84 — limite que preserva o	US$ 2,80	R$ 3,9 / US$ 0,73	1,20x exato (A6)	19,9% a.a.	994

piso de 1,20x					
R$ 20	US$ 3,77	R$ 5,2 / US$ 0,98	1,19x (A6)	19,9% a.a.	984
R$ 28 — absorção máxima calculada	US$ 5,28	R$ 7,3 / US$ 1,38	1,19x (A6)	19,7% a.a.	970
R$ 40 — faixa ampliada (DSCR ≥1,15x)	US$ 7,55	R$ 10,4 / US$ 1,96	1,17x (A6)	19,4% a.a.	935
R$ 59 — teto da faixa ampliada (DSCR 1,15x)	US$ 11,13	R$ 15,3 / US$ 2,89	1,15x exato (A6)	19,2% a.a.	913

R$ 0 — BASE DO PLANO	0,0	337,5	43,2%	20,2% a.a.	1.021	1,22x (A6)
R$ 15	3,9	333,6	42,7%	19,9% a.a.	993	1,20x exato (A6)
R$ 28 — absorção máxima	7,3	330,2	42,3%	19,7% a.a.	970	1,19x (A6)
R$ 42	10,9	326,6	41,8%	19,5% a.a.	944	1,17x (A6)
R$ 42 — c/ escudo fiscal pleno	10,9	326,6	41,8%	~19,5% a.a.	~944	1,20x (piso)

DIFERENCIAL TECNOLÓGICO Nº 1 — DESCONTAMINAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA (A BARREIRA QUE NENHUM CONCORRENTE DE RSU SUPEROU): a TVD é a única plataforma do ciclo RSU → fertilizantes que opera descontaminação completa e contínua das DUAS correntes da fração orgânica do RSU domiciliar, dentro dos limites de contaminação do MAPA (Decreto 4.955/2004), com laudo analítico por lote e rastreabilidade IN 63/2021 em 100% do volume: (i) CORRENTE SÓLIDA — a massa da fração orgânica prensada (o bolo desidratado na prensa ANDRITZ da UN2, matéria-prima do composto higienizado e dos granulados UN3):

compostagem termofílica 55–70°C ao longo de 40 dias, viradores MENART SP-60, aeração PID, sondas de temperatura em cada leira, cura em quarentena, pasteurização backup 70°C/1h e laboratório de patogenicidade (PCR Salmonella/helmintos/coliformes termotolerantes + MALDI-TOF) liberando lote a lote; (ii) CORRENTE LÍQUIDA — o líquido de prensagem (a corrente que qualquer outro operador descarta, rejeita ou envia a tratamento de efluente): trem de nove etapas — equalização, extração húmica, precipitação química + eletrocoagulação de metais, micro/ultrafiltração, osmose reversa, eletrodiálise reversa, UV-C + ozônio, carvão ativado e enriquecimento — com ICP-MS online por lote, reduzindo patógenos em > 99,99% e metais pesados aos limites do MAPA. Para qualquer outra empresa que use RSU como matéria-prima, os limites de contaminação do MAPA são a barreira que inviabiliza o produto; para a TVD, são especificação de engenharia. É este diferencial — e não escala, preço ou registro — que sustenta a premiação de margem da plataforma. A fase pré-operacional (CAPEX e OPEX pré-operacionais de R$ 42,6 mi dentro do investimento) existe justamente para isso: validar em escala real, antes do go-live, a descontaminação e a qualidade da compostagem e do líquido-matéria-prima — piloto de membranas (container, eficiência MF/UF/OR/EDR em operação real), reator piloto de compostagem acelerada (tempo de cura e atividade microbiológica) e os ensaios de registro MAPA — de modo que nenhuma tonelada comercial seja produzida antes da qualidade estar comissionada e comprovada. O diferencial é CAPEX, não promessa: trem de nove etapas, compostagem higienizada, laboratório de patogenicidade e ICP-MS online já estão orçados no Anexo 5, e o OPEX de operação (reagentes, membranas, energia, analítica) já está incluído nas rubricas da UN2 e da UN4 — nenhum custo de descontaminação ficou fora do plano.

CAPÍTULO 1: SUMÁRIO EXECUTIVO

1.1. A Oportunidade Macro: O Choque Duplo no Agronegócio Global

O Brasil, celeiro do mundo, enfrenta uma vulnerabilidade estratégica inaceitável: importa 85% dos fertilizantes NPK que consome (US$ 18 bilhões/ano). O setor está exposto a um "choque duplo":

1. Risco Geopolítico e de Cadeia: Dependência da Rússia, China e fretes marítimos voláteis (Crise do Mar Vermelho, Canal do Panamá).
2. Risco Climático e Físico: Degradação do solo, eventos extremos (El Niño/La Niña) e novas barreiras não-tarifárias (CBAM da UE, EUDR).

A Solução TVD: substituição de importados por insumos de base circular local que aumentam a produtividade e regeneram o solo com MENOS fertilizante a cada safra — 280 kg/ha de organomineral no lugar de 400 kg/ha de NPK mineral, com mesma ou maior produtividade e acúmulo progressivo de matéria orgânica. Um Hedge Natural e Operacional para o agro: blinda a produtividade contra choques exógenos, reduz o custo por hectare em ~50% e melhora o solo a cada ciclo — o único fertilizante que fica mais eficiente quanto mais se usa.

1.2. A Solução TVD: Deep-Tech & Economia Circular Integral

A TVD não é uma empresa de gestão de resíduos; é uma indústria de base tecnológica que produz, em cada planta industrial, aproximadamente 108.625 toneladas por ano de fertilizantes organominerais especiais e 20.578 toneladas por ano de fertilizantes líquidos a partir de 750 t/dia de matéria-prima circular (600 t/dia de base com aproveitamento de redundância) (RSU adquirido via contratos B2B), criando um ecossistema de alto valor agregado. Cada planta industrial é subdividida em 10 unidades de negócio integradas (correspondência no Anexo 2 — Mapeamento).

O DRIVER DE VENDA Nº 1 — MAIS PRODUTIVIDADE COM MENOS FERTILIZANTE: o argumento central para o produtor não é o preço da tonelada, é o custo por hectare e por saca produzida. Estudos de campo brasileiros comprovam que 200-280 kg/ha de organomineral TVD entregam o mesmo resultado de 400 kg/ha de NPK mineral — e, como cada aplicação acumula matéria orgânica no solo (retenção hídrica, CTC, microbioma), a eficiência aumenta safra após safra: o produtor aplica menos ano a ano para produzir igual ou mais, enquanto o solo se regenera. Nenhum fertilizante mineral importado oferece essa curva — neles, a dose só sobe. E o driver de venda é reforçado pelo prazo de pagamento: o financiamento no ciclo da safra — 70% das vendas a 210 dias, cobrindo os ~9 meses do ciclo de cultura e comercialização de soja/milho, a 9% a.a. indexado a SOFR via facilidade

internacional de trade finance (seção comercial) — alinha o vencimento ao caixa do produtor: ele colhe primeiro o ganho de produtividade do organomineral e só paga a parcela financiada após a comercialização da safra. Produtividade comprovada + pagamento pós-colheita é o argumento comercial completo.

As dez unidades de negócio — integradas dentro da mesma planta industrial e organizadas em cinco linhas de negócio — são:

• LINHA 1 — CORE FERTILIZANTES: • UN3 — Fertilizantes Organominerais especiais (NPK 06-14-16 — formulação proxy; 108.625 t/ano; R$ 408,1 mi/ano); • UN4 — Fertilizantes líquidos premium 04-14-08 + polifosfato, com quelante natural e slow-release (20.578 t/ano; R$ 136,1 mi/ano).

• LINHA 2 — MATERIAIS E RECICLÁVEIS: • UN1 — Triagem, insumos industriais e descontaminação: sucata ferrosa e não-ferrosa e vidro (R$ 20,9 mi/ano); • UN5 — Polímeros transformados em grau fibra para embalagens (big bags, sacos e frascos, via conversores terceirizados; hedge cambial; R$ 164,6 mi/ano).

• LINHA 3 — ENERGIA E MATERIAIS: • UN6 — Energia: pirólise em loop fechado (óleo pirolítico → caldeira; biochar → reator; gás → turbina) + 5,0 MWp de solar nos telhados das unidades fabris; 70,9 GWh/ano gerados (36,9 GWh excedentes ao ACL — 36.915 MWh) (R$ 8,6 mi/ano); • UN7 — Artefatos de concreto e agregado a partir de inertes (R$ 12,3 mi/ano; zero aterro).

• LINHA 4 — INTELIGÊNCIA E SERVIÇOS: • UN8 — Twin Farm (SaaS e agricultura de precisão): drones, robôs terrestres, sensores IoT e IA. NO INÍCIO NÃO É UNIDADE DE RECEITA: é o CENTRO DE MARKETING TÉCNICO E DE INTELIGÊNCIA DE CAMPO da TVD — a máquina de venda do fertilizante e o validador científico da dose reduzida; sua operação (OPEX R$ 10,8 mi/ano) é integralmente assumida como custo de marketing técnico das UN3/UN4 — receita própria NÃO lançada na base de underwriting. NO FUTURO, poderá tornar-se unidade de alta margem recorrente — opção, não promessa.

• LINHA 5 — PLATAFORMA CORPORATIVA (centros de custo): • UN2 — Compostagem (375 t/dia no cenário 750 — organics 50% de 750 t/dia; insumo interno do granulado; excedente GRANULADO e vendido a R$ 800/t); • UN9 — Corporate SP + Corporate Fábrica: governança, saúde ocupacional e coordenação da UNIVERSIDADE CORPORATIVA TVD (R$ 29,3 mi/ano); • UN10 — Pré-operacional MAPA: contêineres-piloto de validação de produto (R$ 3,1 mi/ano).

As primeiras 4 (quatro) plantas industriais ficarão localizadas nos estados de Espírito Santo (ES), Bahia (BA), Minas Gerais (MG) e Tocantins (TO), no Brasil, próximas à oferta de matéria-prima circular (frações do RSU – RSU e outros resíduos) das localidades de culturas agrícolas demandantes de fertilizantes e serviços.

1.2A. Tipificação de Produtos e De-risking Comercial — por que o offtake NÃO é condição de crédito

TIPIFICAÇÃO REGULATÓRIA POR PRODUTO (todas as saídas da planta têm enquadramento definido): (i) UN3 — fertilizante organomineral especial granulado (formulação proxy 06-14-16, matéria orgânica declarada; formulações finais sob demanda conforme Nota de Formulação), enquadrado na Lei 6.894/1980, Decreto 4.955/2004 e IN SDA/MAPA — venda direta a distribuidores, cooperativas e revendas de insumos; (ii) UN4 — fertilizantes líquidos/foliares (04-14-08 e polifosfato) e sub-linhas B1/B2 (fosfito, aminoácidos, extrato de algas), enquadradas como fertilizantes organominerais líquidos com denominações regulamentadas (ex.: 'Extrato de Algas', IN SDA/MAPA 61/2020), com registro MAPA como premissa de cronograma (M0–M6), já tratada na nota de supervisão ESG; (iii) UN2 — composto como fertilizante orgânico compostado (mesma base legal), com controle de maturidade, ausência de patógenos e metais dentro dos limites CONAMA 498/2020; (iv) UN7 — agregado reciclado certificado para construção civil e pavimentação (dossiê técnico e aprovação laboratorial, uso conforme NBR 15116/DNIT); (v) UN5 — resinas pós-consumo grau fibra, qualificadas por grade e rastreamento; (vi) UN1 — recicláveis comercializados como matéria-prima secundária (sucata ferrosa/não-ferrosa e vidro); (vii) UN6 — energia renovável para autoconsumo (GD solar 5,0 MWp) e CBIOs certificados (RenovaBio); (viii) UN8 — serviço digital (SaaS), sem tipificação de produto físico.

OFFTAKE NÃO É CONDIÇÃO PRECEDENTE — EXPERIÊNCIA COMERCIAL COMPROVADA EM SAFRAS: a tese de crédito não depende de contratos de offtake porque a saída comercial dos produtos tipificados já foi exercida em campo: o sponsor detém experiência comercial acumulada e provada por safras na Campo Forte Fertilizantes (distribuição e venda de fertilizantes no mercado brasileiro) e histórico com a Rizobacter (referência global em inoculantes e biorrregulação, com validação agronômica por safras) — com canais, aceitação de produto e calibragem de preço já testados na prática. Ofertas comerciais a traders, cooperativas e distribuidores são tratadas como UPSIDE e acelerador de ramp-up, não como garantia de receita. O financiamento se apoia no fluxo de caixa diversificado da planta (fertilizantes ~70% de receita, mais resinas, energia, recicláveis e serviços) e nos contratos de offtake como mitigante adicional, quando celebrados. (Track record a documentar no data room: contratos, notas fiscais e laudos agronômicos das safras.)

1.3. Highlights Financeiros e Estrutura de Capital

O modelo demonstra resiliência, com portfólio de 10 unidades de negócio e receita diversificada (fertilizantes ~70%, resinas, energia, recicláveis e serviços) e margem EBITDA de 43,2% sobre receita de R$ 780,8 mi/ano (US$ 147,3 mi; cenário definitivo de 750 t/dia — EBITDA R$ 337,5 mi/US$ 63,7 mi, já incluídas as alavancas de margem por unidade da seção 7.7.4; TIRs calculadas sobre receita e OPEX explícitos — EBITDA = receita − OPEX).

• Investimento Total: R$ 5,44 Bi (US$ 1.026 Mi) em 4 (quatro) plantas industriais padrão, cada uma processando 750 t/dia de RSU (600 com aproveitamento de redundância — Anexo 5). Cada planta requer investimento

de R$ 1.359,4 Milhões (US$ 256,5 Mi): CAPEX R$ 998,0 mi (US$ 188,3 mi; otimizado, inclui supervisão técnica) + capital de giro R$ 250,8 mi (US$ 47,3 mi — 9/12 do OPEX de caixa ex-folha de R$ 334,4 mi; ponte item a item na composição do OPEX (seção 7.7.6)) + OPEX pré-operacional R$ 42,6 mi (US$ 8,0 mi — comissionamento da descontaminação e da qualidade: piloto de membranas, reator piloto de compostagem e ensaios MAPA) + comissão de captação 5% (3% internacional + 2% nacional) R$ 68,0 mi (US$ 12,8 mi). COMPOSIÇÃO DO INVESTIMENTO (definição contratual — fecha sem residual): CAPEX industrial R$ 998,0 mi + capital de giro — 9 meses de OPEX operacional — R$ 250,8 mi + CAPEX e OPEX pré-operacional R$ 42,6 mi = subtotal R$ 1.291,4 mi + comissão de captação de 5% (3% internacional + 2% nacional) INCIDINDO SOBRE O VALOR TOTAL DO INVESTIMENTO — equação circular da comissão: total T = 1.291,4 + 0,05×T ⇒ T = R$ 1.359,4 mi, comissão = R$ 68,0 mi. Estrutura: equity 20% = R$ 271,9 mi + dívida a SOFR + 5,00% = 8,63% a.a. (teto contratual R$ 1.084,7 mi = 79,8% do investimento total; os R$ 2,8 mi/planta restantes (0,2%) são cobertos pelo caixa de giro do ramp-up — FIDC e ciclo de 9 meses —, sem necessidade de capital adicional). Nota de consistência: a comissão de R$ 68,0 mi (5% sobre o valor total) é a definida contratualmente; a comissão está despesada no DRE do Ano 1 e tratada uma única vez nos fluxos, sem dupla contagem. O capital de giro cobre o ciclo de 9 meses de OPEX no ramp-up e o FIDC antecipa os recebíveis de clientes — por isso a carência tem cobertura de juros calculada de 1,90x/2,06x/2,86x ao longo da carência (A2-A4).

ÂMBITO DA SOLICITAÇÃO DE FINANCIAMENTO: a presente solicitação de financiamento destina-se à PRIMEIRA unidade fabril pioneira, a ser implantada em Colatina (ES), cujos indicadores (receita, EBITDA, TIRs, DSCR) são os apresentados neste capítulo. O projeto de financiamento, contudo, abrange o pipeline de replicação de mais TRÊS unidades industriais idênticas — Patos de Minas (MG), Barreiras (BA) e Porto Nacional (TO) —, todas na mesma engenharia padronizada deste plano. A replicação é facilitada pelo GÊMEO DIGITAL industrial da TVD (Digital Twin em BIM 3D integrado a SCADA/IoT/DCS/MES): ele reduz o risco operacional das plantas subsequentes ao permitir operação assistida remotamente, manutenção preditiva e a transferência da curva de aprendizagem acumulada na planta pioneira — os indicadores econômicos das plantas replicadas seguem a mesma matriz unitária deste BP, sem premissa de sinergia não demonstrada.

• O Pedido (The Ask), por planta: R$ 1.084,7 Mi (US$ 204,7 Mi) em Debt (80%) a SOFR+5,00% = 8,63% a.a. (sustainability-linked; offtakes como upside

comercial, não condição — ver 1.2A)), contra Equity (20%) de R$ 271,9 Mi (US$ 51,3 Mi).

• Uma planta industrial (standard, replicável): R$ 1.084,7 Mi (US$ 204,7 Mi) em Debt a 8,63% a.a. (8,63% após de-risking), garantidos por R$ 271,9 Mi (US$ 51,3 Mi) em Equity (20%).

• TIR do Projeto: 20,2% a.a. em termos reais (calculada sobre os fluxos explícitos do Cap. 7.5 — carência de 4 anos, amortização em 8 anos A5-A12 com sweep 50%, IR com carryforward, alavancas de margem de A4), com a Fase 2 incorporada uma única vez. Sem as alavancas: ~18,4%. TIR de projeto acima do WACC real de 10% — VPL positivo: a comissão de captação e o OPEX pré-operacional, ambos já dentro do investimento de R$ 1.359,4 mi, não são descontados duas vezes no FCFF.

• TIR do Equity: ≈20,7% a.a. (a KD 8,63% (SOFR 3,63% + spread 5,00%))*: calculada sobre a capacidade de fluxo ao equity (FCFE), com retenção integral de caixa (*a política de retenção não altera a capacidade — apenas o calendário de distribuições; parametrização documentada no data room). Sem as alavancas de margem (7.7.4): ~18,2%. Nota de leitura: a proximidade entre a TIR do equity (≈20,7%) e a TIR do projeto (20,2%) decorre da amortização acelerada (8 anos) somada ao cash sweep de 50% — o saldo devedor cai rápido e a alavancagem financeira se reduz ao longo da vida do projeto, aproximando o retorno do equity do retorno do ativo.

• EBITDA em regime pleno (por planta): R$ 337,5 Milhões (US$ 63,7 mi; cenário definitivo de 750 t/dia — Fase 2 incorporada uma única vez + alavancas de margem por unidade, seção 7.7.4) | margem 43,2% (convenção: US$ = R$ ÷ 5,30). Sem as alavancas (referência): R$ 304,2 mi (39,0%).

• Exit Strategy: IPO na B3 (Segmento Novo Mercado/ESG) ou M&A para gigantes globais (Yara, Mosaic, Sinofert) no Ano 7.

Referência de valuation (dois métodos complementares, sem projeção de distribuições): (i) PISO POR DFC EXPLÍCITO — descontando os fluxos livres do projeto (FCFF do Cap. 7.5) a WACC real de 10% a.a. e crescimento terminal zero: no cenário definitivo de 750 t/dia, a TIR do projeto calculada (20,2% real) situa-se bem ACIMA do WACC — VPL calculado sobre a série FCFF publicada (Cap. 7.5): ≈R$ 1.021 mi a 10% real, por planta (série A5-A12 por interpolação linear, metodologia no data room) — a comissão de captação de R$ 68,0 mi e o OPEX pré-operacional de R$ 42,6 mi, ambos já dentro do investimento de R$ 1.359,4 mi, não são descontados duas vezes no FCFF — e a manutenção preventiva, contida item a item no OPEX do Anexo 5 §5.3, não é descontada novamente no CFADS; (ii) REFERÊNCIA POR MÚLTIPLO — detalhamento no data room. O retorno ao equity (≈20,7% a.a. a KD 8,63%, CALCULADO) é gerado pela estrutura 20/80 com amortização de 8 anos (A5–A12, principal crescente).

1.3A. Indicadores vencedores para aprovação do financiamento e replicação escalável

FINANCEIROS (calculados sobre receita e OPEX explícitos — EBITDA = receita − OPEX + alavancas de margem de R$ 33,3 mi da seção 7.7.4, lançadas uma única vez): EBITDA R$ 337,5 mi/ano (margem 43,2%) por planta; TIR do projeto 20,2% a.a. real; TIR do equity ≈20,7% a.a. a KD 8,63% a.a. = SOFR 3,63% + spread 5,00% (custo da dívida: R$ 93,6 mi/ano de juros na carência = US$ 17,7 mi/ano a R$ 5,30/US$); DSCR calculado mínimo 1,22x (A6), série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7 (quit A12 pelo sweep); pedido por planta: R$ 1.084,7 mi de dívida (80%) + R$ 271,9 mi de equity (20%); piso de dividendo de 5% do CFADS em todos os anos (meramente indicativo — a definir com o financiador); receita diversificada (~70% fertilizantes). ALERTA: capacidade de dívida a 1,20 (≈R$ 1.100 mi) — SUPERIOR à dívida contratada de R$ 1.084,7 mi; a TIR do projeto (20,2%) está bem acima do WACC (10%), com VPL positivo.

BENCHMARK DE CUSTO DE CAPITAL — TRANSPARÊNCIA DE ORIGEM DAS TAXAS: o KD de 8,63% a.a. é uma premissa CONTRATUAL de financiamento, estruturada como dívida em dólar indexada à taxa sem risco — SOFR 3,63% + spread 5,00% — e NÃO é derivado de modelo CAPM (beta dessalavado de comparáveis de fertilizantes); o spread remunerado risco de projeto único em ramp-up, risco de país e liquidez, conforme termos da estrutura. O WACC real de 10% a.a. é a premissa de taxa de desconto do VPL, e o retorno do equity (≈20,7% a.a.) é a TIR CALCULADA dos fluxos ao acionista — nenhum dos três parâmetros é esculpido como resultado. Para corroboração independente, uma análise CAPM (beta dessalavado de empresas de fertilizantes e de resíduos, releveragem pela estrutura 20/80, prêmio de risco e risco país) está disponível no data room como referência cruzada do custo de capital — sem efeito sobre os números deste plano.

ESG (critérios de elegibilidade de crédito sustentável): GATE FEE ZERO na base do plano, nas duas direções — sem receita pública por tonelada e sem pagamento de gate fee a ninguém; covenant de integridade anticorrupção (ISO 37001) aplicado a 100% do volume (eventuais pagamentos estritamente B2B a operadores privados, como a concessionária do aterro, são admitidos fora da base na faixa estrita de R$ 0 a R$ 14,8/t (US$ 0 a US$ 2,80/t — DSCR mínimo ≥ 1,20x, TIR ≥ 19,9%, VPL ≥ R$ 994 mi), prorrogável em negociação com o financiador até R$ 59/t (US$ 11,13/t — DSCR ≥ 1,15x, TIR ≥ 19,2%, VPL ≥ R$ 913 mi); absorção pontual máxima calculada até R$ 28/t com DSCR ~1,19x — sensibilidades e quadro no sumário executivo) — pagos pela TVD pela recepção de RSU e outros resíduos compostáveis em contratos B2B privados, pois não envolvem recurso público nem contraparte pública; o modelo permanece com gate fee R$ 0/US$ 0); diferencial n° 1 — descontaminação completa das correntes sólida (fração orgânica prensada → compostagem higienizada → granulados) e líquida (líquido de prensagem → trem de membranas) dentro dos limites de contaminação do MAPA, com laudo por lote em 100% do volume; 100% de aproveitamento do RSU com destinação zero a aterro; economia circular completa (10 unidades de negócio integradas em 5 linhas); energia renovável (5,0 MWp solar GD + 70,9 GWh/ano); créditos de descarbonização CBIOs (R$ 7,5 mi/ano); biochar e composto que regeneram o solo (menos fertilizante por safra); garantia de descontaminação da matéria-prima (laudo analítico por lote dentro dos limites do Decreto 4.955/2004 e rastreabilidade IN 63/2021 em 100% do volume — o critério que

sustenta a elegibilidade do ativo como crédito sustentável); alinhamento a oito ODS prioritários; 933 empregos diretos por planta; governança com notas de supervisão ESG e calibração transparente do modelo.

REPLICAÇÃO ESCALÁVEL — 4 PLANTAS, PIONEIRA NO ESPÍRITO SANTO: plataforma industrial padrão, replicável e modular: 4 plantas (ES pioneira — Colatina; BA — Barreiras; MG — Patos de Minas; TO — Porto Nacional), investimento total R$ 5,44 bi (US$ 1.026 mi), cada uma processando 750 t/dia de RSU com EBITDA de R$ 337,5 mi/ano em regime pleno — escala combinada de R$ 1,35 bi/ano de EBITDA e receita acumulada de ~R$ 14,7 bi em 20 anos por planta, com saída via IPO B3 (Novo Mercado/ESG) ou M&A (Yara, Mosaic, Sinofert) no Ano 7. A planta pioneira, no Espírito Santo, ancora a prova de conceito, o data room auditado e o playbook de replicação.

1.3B. SUMÁRIO CONSOLIDADO — METAS ODS, INVESTIMENTO, RECEITAS, MARGEM EBITDA, ROI E DSCR (R$ E US$)

Indicador consolidado	Por planta (750 t/dia)	4 plantas (ES+BA+MG+TO)
Investimento total	R$ 1.359,4 mi (US$ 256,5 mi)	R$ 5.437,6 mi (US$ 1.025,9 mi)
— CAPEX industrial (usinas UN1–UN10)	R$ 998,0 mi (US$ 188,3 mi)	R$ 3.992,0 mi (US$ 753,2 mi)
— Capital de giro (9 meses de OPEX do Ano 5)	R$ 250,8 mi (US$ 47,3 mi)	R$ 1.003,2 mi (US$ 189,3 mi)
— CAPEX e OPEX pré-operacionais	R$ 42,6 mi (US$ 8,0 mi)	R$ 170,4 mi (US$ 32,2 mi)
— Subtotal (sem comissão)	R$ 1.291,4 mi (US$ 243,7 mi)	R$ 5.165,6 mi (US$ 974,6 mi)
— Comissão de estruturação (5% do total)	R$ 68,0 mi (US$ 12,8 mi)	R$ 272,0 mi (US$ 51,3 mi)
— Debt (79,8% do total) a SOFR+5% = 8,63% a.a.	R$ 1.084,7 mi (US$ 204,7 mi)	R$ 4.338,8 mi (US$ 818,6 mi)
— Equity (20%)	R$ 271,9 mi (US$ 51,3 mi)	R$ 1.087,6 mi (US$ 205,2 mi)
Receita em regime pleno	R$ 780,8 mi/ano (US$ 147,3 mi)	R$ 3.123,2 mi/ano (US$ 589,3 mi)
EBITDA (receita − OPEX + alavancas)	R$ 337,5 mi/ano (US$ 63,7 mi)	R$ 1.350,0 mi/ano (US$ 254,7 mi)
Margem EBITDA	43,2%	43,2%
TIR do projeto (ROI, real)	20,2% a.a. (~25,7% a.a. nominal a IPCA 4,5%)	idem por planta
TIR do equity	≈20,7% a.a.	idem por planta
VPL a 10% a.a. real	R$ 1.021 mi (US$ 192,6 mi) por planta	R$ 4.083,6 mi (US$ 770,5 mi)
Payback	6,4 anos (~Ano 7)	idem por planta
DSCR mínimo (A6)	1,22x (série A5–A12:	idem por planta

	1,23x–48,7x; 48,7x = parcela residual de R$ 5,2 mi no A12)	
DSCR médio (ponderado por CFADS, A5–A11 excl. parcela residual)	1,31x	idem por planta
Capacidade de dívida a 1,20x	R$ 1.100 mi ≥ R$ 1.084,7 mi contratados	—

METAS ODS ONU ALCANÇADAS/COMPROMETIDAS (8 ODS prioritários, KPIs auditáveis — seção 1.4):

• ODS 2 (Fome Zero) e ODS 15 (Vida Terrestre) — sequestro de 2,5 tCO2/ha/ano × 1,6 Mha = 4,0 mi tCO2/ano (80 mi tCO2 acumulados em 20 anos); redução de ~46% no custo de fertilização por hectare (R$ 1.052/ha vs R$ 1.960/ha NPK) com aumento de produtividade comprovada em campo (10–16% soja, 8–12% ATR cana).

• ODS 7 (Energia Limpa) — 70.872 MWh/ano gerados (pirólise + solar), autossuficiência da planta e 36.915 MWh/ano vendidos no ACL; neutralidade de carbono Escopos 1–2 até o Ano 5 (VCS/REDD+).

• ODS 8 (Trabalho Decente) — 933 postos de trabalho diretos por planta (soma das 10 tabelas de RH do Anexo 4: UN1 179, UN2 76, UN3 225, UN4 90, UN5 84, UN6 49, UN7 38, UN8 37, UN9 138, UN10 17), + 8 postos adicionais no Cenário 750 (Anexo 5 §5.4) = 941, com programa de inclusão de catadores e trabalhadores da cadeia de resíduos.

• ODS 9 (Indústria e Inovação) — plataforma industrial replicável com Twin Digital (BIM 3D + SCADA/IoT/DCS/MES), que reduz o risco operacional das 3 plantas replicadas (Patos de Minas/MG, Barreiras/BA, Porto Nacional/TO).

• ODS 11 (Cidades Sustentáveis) — 750 t/dia de RSU industrializado por planta (260.062,5 t/ano), aterro inerte ZERO: 100% de aproveitamento, 0 t/ano para aterro.

• ODS 12 (Consumo Responsável) — taxa de recuperação de massa de 65,7% (228.334 t/ano de produtos comercializáveis) e economia circular integral; zero gate fee em 100% do volume (covenant anticorrupção).

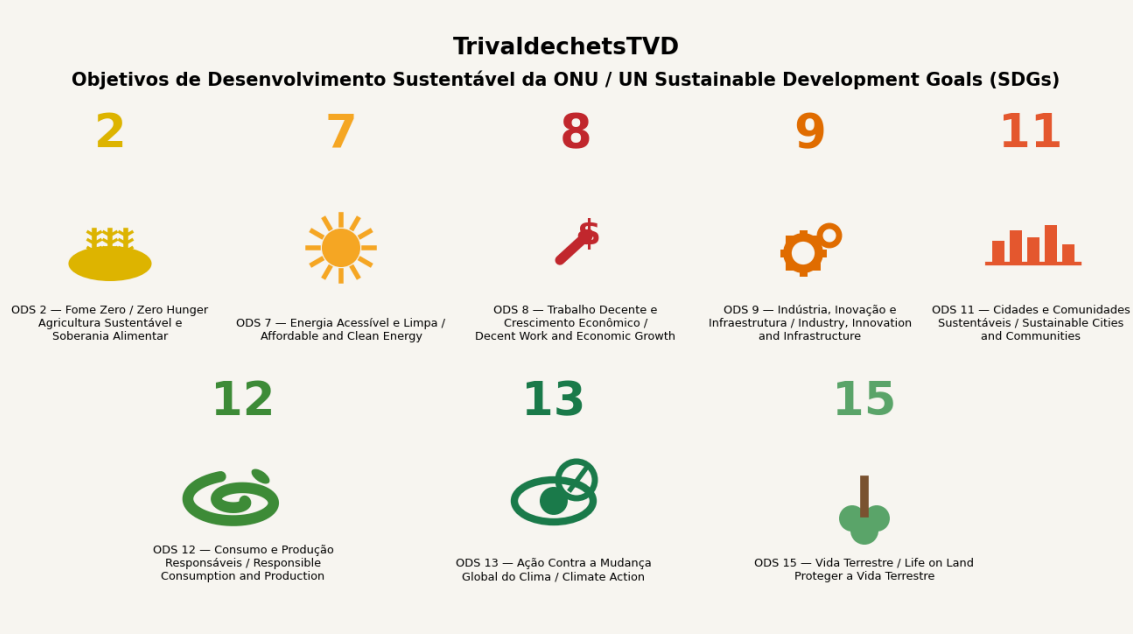
• ODS 13 (Ação Climática) — 131–160 mil tCO2eq/ano certificáveis (CBIO, R$ 7,5 mi/ano a R$ 50/tCO2eq); intensidade de carbono <50 kgCO2eq/t de

produto vs ~350 kgCO2eq/t do NPK virgem (−85%); MRV de terceira parte desde o Ano 2 (IPCC Tier 2).

MOEDA: câmbio fixo de planejamento R$ 5,30/US$ (set/2026). Todos os valores calculados pelo modelo financeiro — receita = volume × preço, EBITDA = receita − OPEX.

1.4. Impacto ESG e Alinhamento aos UN SDGs

A TVD foi desenhada para gerar impacto sistêmico mensurável, atraindo capital de impacto e fundos climáticos. O **projeto alinha-se a oito ODS prioritários**, com metas quantificadas e indicadores de performance (KPIs), que serão certificadas logo após o início das operações:



ODS 2 — Fome Zero e ODS 15 — Vida Terrestre: Soberania de Insumos e Regeneração de Solos

A TVD substitui importações de NPK virgem por fertilizantes de base circular local, reduzindo a dependência geopolítica do agro brasileiro. A matéria orgânica estabilizada atua como agente quelante natural, protegendo o fósforo da fixação pelo solo tropical, aumentando a Capacidade de Troca de Cátions (CTC) e promovendo o sequestro de carbono no solo via aumento da Matéria Orgânica do Solo (MOS).

Metas Quantificadas:

- 434.500 toneladas por ano de fertilizantes organominerais especiais e 82.312 toneladas por ano de fertilizantes líquidos nas 4 plantas até o Ano 5 (108.625 t e 20.578 t por planta), atendendo 1.600.000 hectares de lavouras (dose média de ~323 kg/ha (1,6 Mha com 516.812 t/ano)).
- Aumentar a MOS em 0,3% ao ano nas áreas-cliente monitoradas pelo programa Twin Farm.
- Sequestrar 2,5 tCO2/ha/ano via aplicação de organominerais, totalizando 4.000.000 tCO2/ano nas áreas atendidas (80.000.000 tCO2 acumulados ao longo de 20 anos). Este é um KPI de impacto apenas: a pool de carbono do solo não é monetizada no modelo financeiro; eventual monetização futura exigirá metodologia, registro e salvaguardas próprios, para evitar dupla contagem com o programa de CBIOs de metano evitado do setor de resíduos (ODS 13).

KPIs:

- Volume de fertilizante vendido (toneladas/ano).
- Área atendida pelo produto TVD (hectares/ano).
- Variação percentual da MOS em talhões monitorados (%/ano).
- Produtividade média dos clientes (% de ganho vs. NPK mineral puro).

ODS 7 — Energia Acessível e Limpa: Autossuficiência Renovável e Geração Distribuída

A unidade TVD não consome energia fóssil da rede para sua operação industrial. A pirólise de frações não transformáveis mecanicamente gera o gás sintético (syngas) que alimenta motores geradores, enquanto painéis fotovoltaicos complementam a matriz. O excedente energético é comercializado no Ambiente de Contratação Livre (ACL), transformando resíduos em commodity energética.

Metas Quantificadas:

- Atender 100% da demanda energética das 4 plantas com fontes renováveis (syngas + solar + biogás) até o Ano 3.
- Instalar 50,8 MW de capacidade consolidada (12,7 MW por planta: 7,7 MWe de pirólise + 5,0 MWp solar).
- Vender no ACL o excedente energético (41.964 MWh/ano na base 600 t/dia; 36.915 MWh/ano no Cenário 750 — geração própria de 70.872 MWh menos consumo interno efetivo de 130,6 kWh/t de RSU processado (KPI-teto ≤132 kWh/t), KPI §5.11) a partir do Ano 3, gerando receita previsível e atrelada à inflação.
- Reduzir em 65% o consumo de gás natural fóssil externo via queima de syngas e biochar nos reatores.

KPIs:

- Percentual de energia renovável no mix operacional (%).
- MWh gerados e MWh vendidos no ACL (anual).
- Emissões de CO2 evitadas na geração elétrica (tCO2/ano).
- Consumo específico de energia (kWh/tonelada processada).

ODS 8 — Trabalho Decente e Crescimento Econômico: Emprego de Alta Inclusão

A operação da TVD gera empregos diretos em regime 5x2 (40 horas semanais, conforme PEC 27/05/2026), com remuneração acima da média regional e políticas ativas de diversidade. A infraestrutura de apoio inclui vestiários, cabines de amamentação e enfermaria ocupacional 24h, reconhecendo que a produtividade industrial correlaciona-se diretamente à qualidade de vida no trabalho.

Metas Quantificadas:

- Criar e manter 933 empregos diretos por planta no ecossistema TVD (operação, logística e agricultura de precisão) nas 4 plantas.
- Assegurar ocupação mínima de 30% de mulheres em cargos de liderança (coordenação, gerência e diretoria).
- Reservar 10% das vagas operacionais para Pessoas com Deficiência (PCD), com acessibilidade total conforme NBR 9050.
- Manter Taxa de Frequência de Acidentes (TIFR) abaixo de 2,5 por milhão de horas-homem.

KPIs:

- Número total de empregos diretos e indiretos (unidades).
- Índice de diversidade de gênero em liderança (%).
- Taxa de empregabilidade PCD (% do quadro).
- eNPS (Employee Net Promoter Score) semestral dos colaboradores.
- TIFR mensal e custo de não-qualidade segurança (R$).

ODS 9 — Indústria, Inovação e Infraestrutura: Indústria 4.0 e Transferência Tecnológica

A TVD opera como plataforma de deep-tech aplicada à economia circular. A planta incorpora robótica humanoide, veículos de guiamento automático (AGV), gêmeo digital (Digital Twin) em BIM 3D e sistema SCADA com rede de sensores IoT integrada ao DCS/SCADA/MES e ao twin digital IoT.

Metas Quantificadas:

- Aplicar no mínimo 0,5% da receita bruta em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) a partir do Ano 3.
- Manter Overall Equipment Effectiveness (OEE) ≥85% a partir do Ano 3.
- Reduzir em 15% o consumo energético específico até o Ano 5 via algoritmos preditivos de manutenção.

KPIs:

- Investimento em PDI (% da receita bruta).
- OEE (Overall Equipment Effectiveness) médio da planta (%).
- Redução de custo operacional por tonelada via automação (%/ano).
- Taxa de disponibilidade mecânica (%).

ODS 11 — Cidades e Comunidades Sustentáveis: Industrialização de Matéria-Prima Circular

Cada planta TVD industrializa 219.000 toneladas/ano de matéria-prima circular (frações do RSU), que de outra forma seriam descartadas, eliminando a geração de metano e lixiviação de chorume. Os inertes são transformados em artefatos de concreto (blocos, pavers), substituindo areia e brita em até 30% do custo. A unidade é projetada para operar como indústria privada regularmente licenciada — sem concessão, sem PPP e sem prestação de serviços públicos.

Metas Quantificadas:

- Desviar 876.000 toneladas/ano de RSU (219.000 t/planta) dos aterros sanitários (consolidado das 4 plantas).
- Produzir 40.297 toneladas/ano de artefatos de concreto e agregado de concreto para obras públicas municipais e estaduais.
- Manter índice de Economia Circular >92% (Zero Waste to Landfill).
- Realizar 4 programas de educação ambiental/ano por planta, atingindo 2.000 estudantes e moradores de comunidades adjacentes.

KPIs:

- Toneladas de matéria-prima circular industrializada (t/ano).
- Volume de artefatos de concreto vendidos (m^3/ano).
- Índice de Economia Circular (%).
- Número de participantes em programas de educação ambiental (anual).
- Índice de satisfação das comunidades locais (pesquisa anual).

ODS 12 — Consumo Responsável e Produção: Economia Circular Integral

A plataforma TVD opera sob o princípio de que resíduo não existe — existe matéria-prima sendo descartada. No caso da TVD, cuja matéria-prima é primordialmente o RSU, a fração orgânica é transformado em fertilizante; os

polímeros são higienizados e extrudados a grau fibra; os materiais inertes são transformados em artefatos de concreto; a fração residual é transformada em energia. O resultado é um sistema industrial no qual mais de 92% da massa recebida é transformada em produtos industriais finais ou matéria-prima para outros tipos de indústrias.

Metas Quantificadas:

- Transformar em produtos industrializados 62% da massa recebida e valorizar os 38% restantes como energia e perdas de processo — aterro: 0 t/ano (balanço de massa CAPEX v7.3.9).
- Aterro: 0 t/ano — 100% das frações com aproveitamento industrial ou energético.
- Eliminar a geração de resíduos industriais da planta (Zero Waste to Landfill) até o Ano 2 da operação.

KPIs:

- Taxa de não aproveitamento na cadeia produtiva (%).
- Volume de RSU industrializado por ano corrente (t/ano).
- Índice de circularidade da planta (%).
- Custo evitado com aquisição de matéria-prima virgem (R$/ano).

ODS 13 — Ação Climática: Mitigação e Neutralidade de Carbono

A TVD evita emissões em três frentes: (i) metano proveniente da decomposição anaeróbia do RSU em aterros; (ii) emissões de GEE na produção de NPK virgem (processo Haber-Bosch, mineração de fosfato e potássio); e (iii) queima a céu aberto de resíduos plásticos. O saldo é positivo e mensurável, habilitando a geração de créditos de carbono de alta integridade.

Metas Quantificadas:

- Gerar R$ 7,5 mi/ano de receita com CBIOs (Fase 1) no preço de planejamento conservador de R$ 50/tCO2eq (faixa de R$ 6,6-8,0 mi/ano a 131.000-160.000 tCO2eq/planta), por metodologia de metano evitado, com verificação por terceira parte a partir do Ano 2. A linha equivale a 1,2% da receita e é excluída no piso estrito (7.7.2), de modo que a tese não depende dela.
- Alcançar neutralidade de carbono nos Escopos 1 e 2 da ODS até o Ano 5 via compensação florestal (VCS/REDD+) e geração renovável.
- Meta de intensidade de carbono <50 kgCO2eq/tonelada de organomineral até o Ano 5 (a validar por estudo LCA ISO 14040/44 em comissionamento) (benchmark NPK virgem: ~350 kgCO2eq/t).

KPIs:

- Emissões evitadas (tCO2eq/ano) — metodologia IPCC Tier 2.
- Intensidade de carbono do produto (kgCO2eq/tonelada).
- Percentual de energia renovável no mix (%).
- Volume de créditos de carbono gerados e comercializados (tCO2eq/ano).

MRV E ALINHAMENTO A PADRÕES INTERNACIONAIS: os indicadores de impacto serão medidos por plano de MRV (monitoramento, relato e verificação) com verificação por terceira parte a partir do Ano 2 de operação; o carbono segue metodologia IPCC Tier 2, com programa de CBIOs (R$ 10 mi/ano já previstos no plano financeiro). O projeto declara alinhamento aos IFC Performance Standards (PS1 a PS8). As certificações ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 e o Selo ESG B3 são metas de certificação para os Anos 1-3 de operação — não condições atuais. O estudo de Avaliação de Ciclo de Vida (LCA, ISO 14040/44) será encomendado em comissionamento para validação da intensidade de carbono do produto (meta: <50 kgCO2eq/t vs. ~350 kgCO2eq/t do NPK virgem).

1.5. Mitigação de risco Estratégico: A Vantagem do Período Pré-Operacional

Diferente de greenfields tradicionais, a TVD elimina o maior gargalo do setor (burocracia regulatória) antes do Go-Live:

- Validação Tecnológica e Regulatória (MAPA): Importação de Containers Piloto no Mês 1. Ensaios agronômicos rodam em paralelo à obra civil. A fábrica inicia a operação no Mês 25 com registro do MAPA em mãos e pipeline comercial validado.
- Trailer Twin Farm: Mapeamento de 5.000+ ha e conversão de fazendas-piloto em clientes SaaS pagantes antes da inauguração da planta.
- Redução de Risco de Mercado: O produto não compete por preço por tonelada, mas por Custo por Hectare (redução de 30-50% na dose aplicada com mesma ou maior produtividade).

1.6. Governança Tier-1 e "Dream Team"

Estrutura societária desenhada para compliance global, pronta para due diligence de fundos blue-chip:

- Arquitetura Dream Team: 9 Fundadores com sobreposição nula de competências. Track record comprovado na escala industrial de fertilizantes, logística global de commodities e matérias-primas, e

governança institucional (ex-CEO JBS Campo Forte, ex-Conselheiro TCE-MG, Experts Europeus em Close Loop Recycling).

- Frameworks Adotados: COSO ERM (Riscos), ISO 37001 (Antissuborno), GRI/SASB (Reporte), TCFD (Climático).

• Receita 100% privada (gate fee zero): nenhuma contraparte pública — ativo de governança, de compliance e de precificação do debt. A base do plano também não paga gate fee; a capacidade B2B de absorver até R$ 14,84/t mantendo o DSCR mínimo de 1,20x (exato no A6) e até R$ 59/t com DSCR de 1,15x é sensibilidade de negociação documentada no sumário, não premissa.

- Profissionalização: modelo de remuneração com Skin in the Game (pró-labore fixo + valorização de equity), com plano de transição para CEO profissional de mercado entre os Anos 5 e 7.

1.7. Conclusão e Call to Action

A TRIVALDECHÉTS S.A. oferece aos fundos ESG internacionais uma oportunidade rara: unir a segurança de ativos de infraestrutura com a escalabilidade e margens do agronegócio e tecnologia (SaaS/Ag-Tech).

Não estamos apenas vendendo fertilizantes; estamos vendendo resiliência climática, soberania de insumos e regeneração de solos para a "fazenda do mundo".

1.8. O ponto de vista do investidor: condições de de-risking acordadas com o comitê — e como cada uma está atendida

A leitura do projeto sob a ótica de um comitê de investimento ESG convergiu com a própria arquitetura de risco da TVD e resultou em seis condições de de-risking. As seis encontram-se atendidas — quatro delas puramente estruturais, sem custo adicional para o projeto — conforme detalhado a seguir.

Condição 1 — Matéria-prima circular (contratos de fornecimento de RSU ≥70% do volume dos Anos 1–3). O ambiente institucional é integralmente favorável à assinatura dos contratos de fornecimento de matéria-prima (RSU) à TVD. Os governos dos Estados-sede e os Ministérios Públicos — incluindo o Ministério Público de Contas — manifestaram apoio ao projeto e à celebração desses contratos, porque a TVD é o instrumento concreto que permite a Estados e municípios cumprir as metas e obrigações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) e das legislações estaduais de resíduos sólidos: destinação ambientalmente adequada, eliminação de lixões, reciclagem e valorização de resíduos. O projeto é uma das pouquíssimas soluções apresentadas — senão a única — que resolve, como consequência da operação e não como propósito, um passivo ambiental local,

estadual e nacional que a legislação busca endereçar há anos. É esse alinhamento — obrigação legal dos entes públicos, apoio dos governos estaduais e acompanhamento favorável dos Ministérios Públicos — que dá lastro aos contratos de fornecimento de RSU (com especificação gravimétrica e regime de qualidade auditável): fornecer matéria-prima à TVD não é favor comercial; é o caminho de cumprimento da legislação de resíduos. A base legal e a correspondência com os governos estaduais e com os Ministérios Públicos estão arquivadas no data room (anexo jurídico) e disponíveis para verificação na due diligence.

Condição 2 — Validação agronômica comercial (meta de 280 kg/ha equivalente). A tese não é aposta em inovação: o fertilizante organomineral é tecnologia comercial consolidada no Brasil, testada em laboratório e em campo, safra após safra — inclusive em escala industrial, como na Campo Forte (JBS, Guaiçara/SP, maior unidade de organominerais do país em operação) e na Geociclo (GO, em expansão para 100 mil t/ano). A evidência para a dose reduzida é documentada e convergente: (i) Alane (2015) — com apenas 40% da dose de P do fertilizante mineral, o organomineral igualou ou superou a produtividade da soja; (ii) Almeida Júnior et al. (2016/17, Mineiros/GO) — todas as doses de organomineral superaram a adubação mineral padrão de 300 kg/ha; (iii) Xavier (2018, Anápolis/GO) — 192 kg/ha de organomineral 07-18-00 igualaram 400 kg/ha de mineral 13-33-00 no milho (12,9 t/ha); (iv) tecnologia EXES+ (2025) — organomineral a 70% da dose com desempenho equivalente à dose mineral plena e IEA de 147% na dose integral; (v) Levrero (2010) — aproveitamento de nutrientes do organomineral de 70% (N), 50% (P) e 80% (K), contra 50%, 5–20% e 60% do mineral, com fator de equivalência de 18–50% (Franco, 2019; Teixeira, 2010); (vi) Cruz et al. (2017) — aproveitamento de ~70% (N), 40% (P) e 75% (K); (vii) Korndörfer (2013, Tupaciguara/MG) — +2,4 a +7,6 sc/ha de soja sobre o mineral; (viii) IF Goiano/Rio Verde (2020) — o formulado 04-14-08, mesma base NPK da UN4, avaliado nas fontes mineral e organomineral; (ix) UFU (2024) — dose de 75% no café; e (x) o caso comercial contínuo do Grupo Stefanello, com reaplicações a cada 3–4 anos. A própria literatura adverte que tabelas de equivalência de fabricantes são empíricas (UFFS, 2019) — razão pela qual a condição foi convertida de gatilho binário em protocolo monitorado: metas de dose por safra medidas pelo Twin Farm (dose-resposta medida, não assumida), com faixa de aceitação — a confirmação plena mantém o caso base; o desempenho entre 280 e 320 kg/ha equivalente aciona revisão de preço, não rescisão.

Condição 3 — Risco cambial do serviço da dívida (hedge pelo próprio financiamento). Atendida dentro da própria estrutura, sem contratação de hedge de terceiros: a facilidade será dividida em tranche em dólar (SOFR + spread) e tranche em real (CDI + spread), esta última dimensionada para cobrir pelo menos 50% do serviço da dívida dos Anos 3 a 6 — a janela de maior exposição. A parcela do serviço denominada em reais fica casada com a receita,

predominantemente em reais, e o hedge cambial passa a ser estrutural, não contratual.

Condição 4 — Desembolso por marcos, com equity escalonado. O equity (20%) entra escalonado e sempre à frente da dívida, em regime de primeiro risco: 40% no fechamento, 30% no marco regulatório e 30% na conclusão das obras. A dívida (80%) é liberada em três tranches objetivos: 30% na emissão do registro MAPA dos produtos-piloto (UN10), 40% na conclusão das obras civis e 30% no comissionamento, com performance igual ou superior a 90% da capacidade nominal. Cada tranche de dívida é precedido pelo equity correspondente: o financiador nunca entra antes do acionista.

Condição 5 — Evidência de demanda do UN4 premium. Dois trilhos independentes e auditáveis. (a) Programa de evidência comercial nos 24 meses pré-operacionais, conduzido pessoalmente pela Conselheira de Agronegócio Estratégico — ex-líder da Rizobacter do Brasil e da Profarm (grupo Bioceres), referência mundial em inoculantes e especialidades biológicas, que construiu e escaleou carteiras premium no Brasil: validação técnica em fazendas-piloto, precificação por valor por hectare (não por tonelada) e conversão de cooperativas em etapas. Execução concreta: LOIs nominadas junto às cooperativas-alvo do GTM (Coamo, Cocamar, C.Vale, Cooxupé) e conversão das fazendas-piloto do Twin Farm. A meta de 40% do volume da UN4 equivale a 8.231 t/ano — R$ 49,4 a 57,6 mi/ano contra a referência documentada de R$ 6.000–7.000/t (Ruralphos Premium) — menos de 0,3% do segmento brasileiro de fertilizantes fluidos (R$ 14,24 bi em 2025; mercado de especiais e biofertilizantes de R$ 25,4 bi/ano — Abisolo, Anuário 2026). Nenhuma promessa de patente: a barreira é registro e validação de campo, domínio do time. (b) Pisos conservadores (seção 7.7.2) sobre o cenário definitivo — UN4 apresentada uma vez (R$ 6.615/t), receita R$ 780,8 mi/ano, EBITDA R$ 337,5 mi (margem 43,2%), TIRs calculadas sobre os fluxos explícitos: projeto 20,2% a.a. real; equity ≈20,7% — ambas acima do custo da dívida, com DSCR calculado mínimo 1,22x (A6) e dívida quitada no Ano 12. Lentes de exclusão coerentes com a lógica de fases da unidade (Fase 1 standard a R$ 4.200/t; piso estrito sem receitas complementares) constam da seção 7.7.2 e do data room. A tese se mantém em todos os cenários calculados: o mix de especialidades é meta estratégica (Sec. 3.8.4.2), não dependência financeira.

Condição 6 — Fechamento dos gaps de dimensionamento de pessoal (UN3 e UN9). A UN3 está dimensionada em 225 posições nos três níveis de verificação — título da tabela de turnos, soma dos efetivos 5×2 e tabela consolidada do Anexo 4 — e a tabela de cargos da UN9 está fechada em 138 posições, incluídos os 2 analistas de originação de recebíveis (trade finance) e o quadro de sócios PJ de 8 (o custo do modelo contempla 8 × R$ 42.400/mês). O total consolidado é 933 empregos diretos por planta, verificável linha a linha no Anexo 4.

CAPÍTULO 2: A CADEIA DE SUPRIMENTO DE FERTILIZANTES NO BRASIL: ANÁLISE DE GARGALOS ESTRUTURAIS

2.1. A Vulnerabilidade Estratégica do Agro Brasileiro

O Brasil é a "fazenda do mundo", mas depende de insumos externos para plantar. O país importa **cerca de 85% do NPK** que consome. Em 2025, a importação superou 49,1 milhões de toneladas, drenando mais de US$ 18 bilhões em divisas.

2.2. Riscos Geopolíticos e de Cadeia de Suprimentos

A dependência expõe o produtor brasileiro a choques exógenos severos:

1. **Risco Russo (Guerra e Sanções):** A Rússia e a Bielorrússia respondem por ~25% do potássio (KCl) e 15% do nitrogênio global. Sanções, bloqueios logísticos e o "risco moral" de comprar de países sob sanções elevam o prêmio de seguro e frete.
2. **Risco Chinês (Controle de Exportação):** A China, maior produtora de fosfato (MAP/DAP) e ureia, frequentemente impõe taxas de exportação ou quotas para priorizar seu mercado interno (alinhado ao seu 15º Plano Quinquenal).
3. **Crise do Mar Vermelho e Canal do Panamá:** Conflitos no Oriente Médio e secas no Panamá aumentam o frete marítimo (Baltic Dry Index) e o tempo de trânsito, encarecendo o CIF Brasil.
4. **Protecionismo e "Green Tariffs":** A UE e os EUA discutem tarifas de carbono para commodities. Fertilizantes de alta pegada de carbono (NPK virgem) sofrerão taxações, enquanto organominerais (baixo carbono) ganharão competitividade.

2.3. Riscos Climáticos e Ambientais (Físicos)

O Brasil possui uma agricultura altamente dependente do regime de chuvas, o que o torna vulnerável a anomalias climáticas.

1. **El Niño e La Niña:** A La Niña historicamente causa secas severas no Sul do Brasil e na Argentina (afetando soja e milho de 2ª safra), enquanto o El Niño pode trazer secas para o Cerrado/MATOPIBA ou excesso de chuvas no Sul, prejudicando a colheita e a qualidade dos grãos.

2. **Mudança no Regime de Chuvas e "Savannização":** Estudos apontam para o encurtamento do período chuvoso e a possível "savannização" de partes da Amazônia e do Cerrado. Isso ameaça a viabilidade econômica de fronteiras agrícolas consolidadas e exige migração para regiões como o MATOPIBA, aumentando o CAPEX de desbravamento de novas áreas.
3. **Eventos Extremos Pontuais:** Geadas fora de época (que dizimaram cafezais e canaviais no passado) e granizos frequentes causam perdas totais de lavouras, com reflexos negativos diretos no caixa das seguradoras.

2.4. Riscos Regulatórios, ESG e de Barreiras Não-Tarifárias

A pressão internacional por sustentabilidade deu origem à novas barreiras comerciais que não dependem de acordos da OMC.

1. **Regulamento Anti-Desmatamento da UE (EUDR):** a União Europeia exige prova de que commodities (soja, café, carne, madeira) não foram produzidas em áreas desmatadas após 2020. A falta de uma base de dados governamental unificada e infalível no Brasil pode travar exportações bilionárias por falha na micro-rastreabilidade.
2. **Restrições ao Crédito Rural (Plano Safra):** o Banco Central e o Ministério da Agricultura têm vinculado cada vez mais a liberação de crédito rural (custeio e investimento) à regularidade ambiental do imóvel (CAR - Cadastro Ambiental Rural). Passivos ambientais podem impedir o produtor de acessar capital barato.
3. **Risco de "Greenwashing" e Fuga de Capitais ESG:** Fundos globais e *private equities* estão sob escrutínio rigoroso. Um ativo agrícola no Brasil com passivo trabalhista (ex: trabalho análogo à escravidão) ou ambiental pode sofrer desinvestimento súbito (*divestment*) e perda de valor de marca.
4. **European Green Deal (Comunicação COM/2019/640 final):** estabelece a meta de neutralidade climática da UE até 2050 e a redução de 55% das emissões líquidas até 2030 (Fit for 55). Para o agronegócio brasileiro, o impacto não se limita ao EUDR ou ao CBAM isoladamente, pois o Green Deal cria uma arquitetura de compliance cumulativo na qual produtores e tradings brasileiros precisarão demonstrar, de forma auditável, que toda a cadeia de valor — desde o insumo até a commodity final — está alinhada aos critérios de sustentabilidade definidos pela Taxonomia da UE (Regulamento (UE) 2020/852). Produtores e tradings que não conseguirem certificar a origem de baixo carbono de seus insumos serão gradativamente deslocados para segmentos de menor valor agregado ou mercados secundários. A

dependência de NPK mineral torna-se um passivo crescente sob esse arcabouço.

2.5. Riscos Biológicos e Fitossanitários

A tropicalidade do Brasil favorece a proliferação acelerada de pragas e doenças.

1. **Resistência a Defensivos:** O uso intensivo e, por vezes, incorreto de agroquímicos gerou pragas super-resistentes (ex: lagarta-do-cartucho, nematoides, plantas daninhas como a buva). Isso exige a rotação de tecnologias (incluindo sementes transgênicas mais caras) e aumenta o custo por hectare.
2. **Colapso de Polinizadores:** A redução drástica de populações de abelhas e outros polinizadores devido ao uso de agrotóxicos impacta diretamente a produtividade de culturas como soja, café e fruticultura.

2.6. A Solução TVD: Soberania de Insumos

A dependência brasileira de fertilizantes importados não é apenas um gargalo econômico ou industrial — é uma vulnerabilidade estratégica que afeta diretamente a segurança alimentar nacional. O Brasil, segundo maior produtor mundial de grãos e maior exportador de diversas commodities agrícolas, consome aproximadamente 49 milhões de toneladas de fertilizantes por ano, dos quais cerca de 85% são importados, drenando mais de US$ 18 bilhões anuais em divisas e submetendo a produção agrícola a riscos geopolíticos, logísticos e cambiais fora do controle doméstico.

Reconhecendo a gravidade dessa exposição, o Estado brasileiro estruturou uma resposta institucional de longo prazo. O Plano Nacional de Fertilizantes 2050 (PNF 2050) estabeleceu a meta de reduzir a dependência externa de 85% para 50% até 2050, com incremento da produção nacional em cerca de 30 milhões de toneladas no horizonte do plano. O PNF identifica cinco cadeias emergentes como estratégicas para essa transição: **insumos orgânicos e organominerais**; **subprodutos com potencial de uso agrícola**; bioinsumos e bioprodutos; nanotecnologia e **agricultura de precisão**; e remineralizadores. Dentre essas, os fertilizantes organominerais são explicitamente apontados como vetor capaz de diversificar a matriz de nutrientes, aproveitar resíduos de baixo custo e reduzir a volatilidade cambial associada às importações de NPK virgem.

Para acelerar a execução dessas metas, o Congresso Nacional avançou com o Projeto de Lei que institui o Programa de Desenvolvimento da Indústria de Fertilizantes (PROFERT). O programa concede desonerações tributárias

robustas para projetos de implantação, ampliação ou modernização de unidades produtoras de fertilizantes e insumos, observadas as diretrizes do PNF 2050. Os benefícios incluem: suspensão de impostos federais sobre máquinas, equipamentos e serviços de construção civil no Brasil; desoneração de Imposto sobre bens e serviços importados sem similar nacional e benefício fiscal sobre insumos adquiridos para a fabricação de fertilizantes.

A TVD mitiga os riscos estruturais do setor ao nacionalizar 40% da matéria-prima do fertilizante (fração orgânica do RSU, que é local, infinita e barata) e ao diversificar a matriz de nutrientes, posicionando-se exatamente nas cadeias emergentes priorizadas pelo PNF 2050 e elegível aos incentivos fiscais e financeiros do PROFERT. Enquanto o NPK puro está atrelado ao dólar, ao frete marítimo e à volatilidade geopolítica, o organomineral TVD tem seu custo atrelado à logística terrestre local e à eficiência do processo industrial. Além disso, ao transformar resíduos sólidos urbanos em insumos agrícolas de alto valor agregado, a TVD contribui diretamente para a meta de soberania de insumos sem demandar novas jazidas minerais ou dependência de gás natural importado para síntese de amônia.

Nesse contexto, a TVD não compete apenas como alternativa de menor custo ou como hedge cambial operacional. Ela opera como infraestrutura crítica de segurança alimentar, alinhada à estratégia de Estado para redução da dependência externa, aproveitando incentivos regulatórios já em curso e oferecendo aos investidores institucionais um ativo cujo upside está reforçado por políticas públicas de longo prazo, e não apenas por dinâmica de mercado.

2.7. A solução TVD: "Hedge Natural e Resiliência Operacional"

Enquanto o mercado financeiro oferece hedge cambial caro para proteger a safra, a TVD oferece um hedge natural e operacional, auxiliando o produtor agrícola, cooperativas e tradings contra choques geopolíticos, climáticos e regulatórios através da Economia Circular e da Inteligência de Dados.

2.7.1. Soluções para Riscos Geopolíticos e de Cadeia (2.1 e 2.2)

O Produto/Serviço TVD: Fertilizantes Organominerais (granulados e líquidos) e Insumos Industriais.

- **A Solução (Substituição de Importados e Imunidade Logística):** A TVD produz fertilizantes de base nacional, utilizando resíduos orgânicos e insumos industriais transformados. Isso reduz drasticamente a dependência do NPK virgem importado da Rússia, Bielorrússia e China.
- **Mitigação do Frete e Green Tariffs:** Ao utilizar fontes locais e processos de economia circular, a pegada de carbono do fertilizante TVD é drasticamente menor. Isso blinda o produtor contra as futuras

"Tarifas Verdes" (CBAM da UE) e elimina a exposição à volatilidade do *Baltic Dry Index* (frete marítimo).

- **Para as Tradings:** As tradings podem criar "linhas de commodities de baixo carbono" (Low-Carbon Soy/Corn), vendendo para a Europa e Ásia com ágio (prêmio verde), usando o selo de origem dos insumos da TVD como garantia de rastreabilidade de baixo carbono.

2.7.2. Soluções para Riscos Climáticos e Físicos (2.3)

O Produto/Serviço TVD: Fertilizantes Organominerais + Serviços Avançados de Agricultura de Precisão (Imagens multiespectrais, drones e IA).

- **A Solução (Resiliência Hídrica via Matéria Orgânica):** Fertilizantes puramente minerais (NPK virgem) não melhoram a estrutura do solo. Os organominerais da TVD aumentam a **Matéria Orgânica do Solo (MOS)**. Cada 1% de aumento na MOS permite que o solo retenha dezenas de milhares de litros de água por hectare. Isso é o "seguro" contra a seca do El Niño e o encurtamento do período chuvoso.
- **A Solução (Monitoramento Preditivo):** Os serviços de precisão da TVD utilizam imagens multiespectrais e sensores para mapear o estresse hídrico da lavoura antes que ele seja visível a olho nu. A IA cruza esses dados com previsões climáticas, permitindo que o produtor antecipe a aplicação de organominerais líquidos (via fertirrigação ou pulverização) para fortalecer a planta *antes* do choque térmico ou hídrico.

2.7.3. Soluções para Riscos Regulatórios, ESG e Barreiras (2.4)

O Produto/Serviço TVD: Plataforma Integrada de Economia Circular (Suprimento Circular e Rastreabilidade).

- **A Solução (Adequação ao EUDR e Crédito Rural):** A TVD não vende apenas o produto, vende a **certificação da origem**. Ao utilizar resíduos orgânicos (ex: parcerias com centrais atacadistas de hortifruti, conforme seu interesse prévio) e insumos industriais transformados, a TVD emite um "Passaporte de Carbono e Circularidade" para aquele lote de fertilizante.
- **Mitigação de Risco de Divestment:** Cooperativas e grandes fundos que operam com os produtores podem usar a plataforma da TVD para provar aos investidores globais que a fazenda não apenas não desmata, mas regenera o solo e utiliza insumos de base circular. Isso garante o acesso às taxas mais baixas do Plano Safra (crédito sustentável) e blinda o ativo contra a fuga de capitais ESG.

2.7.4. Soluções para Riscos Biológicos e Fitossanitários (2.6)

O Produto/Serviço TVD: Aplicação Localizada de Precisão (Sensores Gamma, Drones e IA) + Organominerais.

- **A Solução (Fim da "Aplicação em Taxa Fixa"):** O uso excessivo de NPK químico acidifica o solo e destrói o microbioma, enfraquecendo a planta e a tornando mais suscetível a pragas. Os organominerais da TVD nutrem a biologia do solo. Plantas com solo biologicamente ativo produzem metabólitos de defesa natural.
- **A Solução (Tecnologia de Aplicação Localizada):** Através de sensores (como os IoT para mapeamento de solo (NPK, umidade, pH) em tempo real) e drones, a TVD mapea a variabilidade espacial da fazenda. A IA prescreve a aplicação localizada (taxa variável) de fertilizantes líquidos e granulados.
- **Mitigação do Colapso de Polinizadores e Resistência:** Ao aplicar o insumo exato onde a planta precisa (e não na taxa cheia do talhão inteiro), reduz-se a lixiviação de químicos e a toxicidade do ambiente, preservando as abelhas e quebrando o ciclo de resistência de pragas, pois a planta entra em equilíbrio nutricional real.

CAPÍTULO 3: O PRÓXIMO PASSO DO AGRO: CONHEÇA OS RESULTADOS E VANTAGENS DA SOLUÇÃO TVD

3.1. A Solução TVD: Soberania de Insumos

A TVD mitiga esses riscos ao **nacionalizar 40% da matéria-prima do fertilizante** (fração orgânica do RSU, que é local, infinita e barata) e ao diversificar a matriz de nutrientes. Enquanto o NPK puro está atrelado ao dólar e ao frete marítimo, o organomineral TVD tem seu custo atrelado à logística terrestre local e à eficiência do processo industrial.

3.2. A Solução TVD: "Hedge Natural e Resiliência Operacional"

Enquanto o mercado financeiro oferece hedge cambial caro para proteger a safra, a TVD oferece um hedge natural e operacional, auxiliando o produtor agricola, cooperativas e tradings contra choques geopolíticos, climáticos e regulatórios através da Economia Circular e da Inteligência de Dados.

3.3. Soluções para Riscos Geopolíticos e de Cadeia (2.1 e 2.2)

O Produto/Serviço TVD: Fertilizantes Organominerais (granulados e líquidos) e Insumos Industriais Sustentáveis.

- **A Solução (Substituição de Importados e Imunidade Logística):** A TVD atua em duas frentes tecnológicas: desenvolve insumos industriais a partir de resíduos não orgânicos e fabrica fertilizantes de base nacional utilizando como matéria-prima resíduos orgânicos. Com produção local, os fertilizantes TVD reduzem drasticamente a vulnerabilidade do agro brasileiro à importação de NPK virgem da Rússia, Bielorrússia e China.
- **Mitigação do Frete e Green Tariffs:** Ao utilizar fontes locais e processos de economia circular, a pegada de carbono do fertilizante TVD é drasticamente menor. Isso blinda o produtor contra as futuras "Tarifas Verdes" (CBAM da UE) e elimina a exposição à volatilidade do *Baltic Dry Index* (frete marítimo).
- **Para as Tradings:** As tradings podem criar "linhas de commodities de baixo carbono" (Low-Carbon Soy/Corn), vendendo para a Europa e Ásia com ágio (prêmio verde), usando o selo de origem dos insumos da TVD como garantia de rastreabilidade de baixo carbono.

3.4. Soluções para Riscos Climáticos e Físicos (2.3)

O Produto/Serviço TVD: Fertilizantes Organominerais + Serviços Avançados de Agricultura de Precisão (Imagens multiespectrais, drones e IA).

- **A Solução (Resiliência Hídrica via Matéria Orgânica):** Fertilizantes puramente minerais (NPK virgem) não melhoram a estrutura do solo. Os organominerais da TVD aumentam a **Matéria Orgânica do Solo (MOS)**. Cada 1% de aumento na MOS permite que o solo retenha dezenas de milhares de litros de água por hectare. Funciona como um verdadeiro seguro biológico contra a seca do El Niño e a irregularidade climática.
- **A Solução (Monitoramento Preditivo):** Os serviços de precisão da TVD utilizam imagens multiespectrais e sensores para mapear o estresse hídrico da lavoura antes que ele seja visível a olho nu. A IA cruza esses dados com previsões climáticas, permitindo que o produtor antecipe a aplicação de organominerais líquidos (via fertirrigação ou pulverização) para fortalecer a planta *antes* do choque térmico ou hídrico.

3.5. Soluções para Riscos Regulatórios, ESG e Barreiras (2.4)

O Produto/Serviço TVD: Plataforma Integrada de Economia Circular (Gestão de Matérias-Primas Circulares e Rastreabilidade).

- **A Solução (Adequação ao EUDR e Crédito Rural):** A TVD não vende apenas o produto, vende a **certificação da origem**. Ao utilizar resíduos orgânicos (ex: parcerias com centrais atacadistas de hortifruti, conforme seu interesse prévio) e insumos industriais transformados, a TVD emite um "Passaporte de Carbono e Circularidade" para aquele lote de fertilizante.
- **Mitigação de Risco de Divestment:** Cooperativas e grandes fundos que operam com os produtores podem usar a plataforma da TVD para provar aos investidores globais que a fazenda não apenas não desmata, mas regenera o solo e utiliza insumos de base circular. Isso garante o acesso às taxas mais baixas do Plano Safra (crédito sustentável) e blinda o ativo contra a fuga de capitais ESG.

DESTAQUE — MITIGAÇÃO DO RISCO REGULATÓRIO Nº 1 (limites de contaminação do MAPA): o principal risco regulatório da cadeia RSU → fertilizante é o enquadramento nos limites de contaminantes do Decreto 4.955/2004 — a barreira que inviabiliza a maioria dos projetos concorrentes. A mitigação da TVD é estrutural, não procedural: descontaminação completa das duas correntes da fração orgânica (compostagem higienizada + trem de nove etapas do líquido), laudo analítico por lote, quarentena de não conformes e rastreabilidade IN 63/2021 em 100% do volume — com o CAPEX do trem já orçado no plano e o piloto de pré-operacional validando a eficiência antes do go-live. Resíduo de risco: rejeição de lote não conforme (mitigada pela quarentena; perda limitada ao lote, sem contaminação da receita anual).

3.6. Soluções para Riscos Biológicos e Fitossanitários (2.6)

O Produto/Serviço TVD: Aplicação Localizada de Precisão (Sensores Gamma, Drones e IA) + Organominerais.

- **A Solução (Fim da "Aplicação em Taxa Fixa"):** O uso excessivo de NPK químico acidifica o solo e destrói o microbioma, enfraquecendo a planta e a tornando mais suscetível a pragas. Os organominerais da TVD nutrem a biologia do solo. Plantas com solo biologicamente ativo produzem metabólitos de defesa natural.
- **A Solução (Tecnologia de Aplicação Localizada):** Através de sensores (como os IoT para mapeamento de solo (NPK, umidade, pH) em tempo real) e drones, a TVD mapeia a variabilidade espacial da fazenda. A IA prescreve a aplicação localizada (taxa variável) de fertilizantes líquidos e granulados.

- **Mitigação do Colapso de Polinizadores e Resistência:** Ao aplicar o insumo exato onde a planta precisa (e não na taxa cheia do talhão inteiro), reduz-se a lixiviação de químicos e a toxicidade do ambiente, preservando as abelhas e quebrando o ciclo de resistência de pragas, pois a planta entra em equilíbrio nutricional real.

3.7. Matéria-Prima

Após a análise das diversas matérias-primas disponíveis para fabricação de Fertilizantes Organominerais Especiais (Granulados e Líquidos), das suas ofertas e dos custos logísticos para seus transportes até as plantas industriais, identificou-se que: os resíduos de pecuária possuem baixa oferta devido serem utilizados na sua forma natural na própria localidade ou em suas proximidades; os resíduos agroindustriais também possuem baixa oferta por serem utilizados na geração de energia.

Diante desse cenário, a TVD escolheu avaliar a fração orgânica do Resíduo Sólido Urbano, que possui grande oferta e são descartados quase integralmente em aterros sanitários e lixões. Além de sua grande oferta, já existe em mais de 93% dos municípios do Brasil infraestrutura de coleta e transporte até o local de descarte, tudo custeado pelos Municípios.

Quadro de Matérias-Primas Compostáveis no Brasil (2025)

Categoria de Resíduo	Rebanho/ Produção	Volume (Mt/ano) — base seca	% do Total	Origem
PECUÁRIA				
Esterco Bovino	238,2 milhões cabeças (IBGE/PPM 2024)	220	31%	Rebanho bovino
Esterco Aviário (Frangos)	6,69 bilhões cabeças abatidas (IBGE 2025)	5	1%	Rebanho aviário
Esterco Suíno	60,69 milhões cabeças abatidas (IBGE 2025)	9	1%	Rebanho suíno
Esterco Poedeiras	~100 milhões cabeças (IBGE)	1	0%	Galinhas poedeiras
Subtotal Pecuária		235	34%	
AGROINDUSTRIAL				
Bagaço de Cana-de-Açúcar	673,2 Mi t cana (CONAB 2025/26)	190	27%	Processamento cana
Palha de Cana-de-Açúcar	8,97 Mi hectares (CONAB)	80	11%	Colheita mecanizada
Outras Matérias-Primas Agro-ind.	Diversos	15	2%	Café, frutas, hortaliças, óleos

Subtotal Agroindustrial		285	40%	
URBANO — Matéria Orgânica Urbana (MOU)	81,6 mi t de RSU (ABRELPE 2024)	37	5%	RSU — matéria-prima TVD
Outras Matérias-Primas Compostáveis	Florestais, agrossilvicultura	145	21%	
TOTAL GERAL		702	100%	

3.7.1. ROTEAMENTO DAS FRAÇÕES DO RSU — DA MATÉRIA-PRIMA AOS PRODUTOS

Fração	% TVD	t/dia	t/ano	Subcategoria / Tipo de Resina	Destino TVD
Matéria orgânica úmida	50%	375	130.031	Fração orgânica total	Digestão aeróbia + compostagem + descontaminação MAPA/EU
Plásticos	15%	112,5	39.009	PET / PEAD / PP — grau fibra (recicláveis)	Triagem óptica NIR + separação por densidade e cor
				PEBD, PS, filmes/laminados, outros — NÃO transformáveis	Triagem óptica NIR → pirólise (destinação energética)
Papel/ papelão	12%	90	31.208	Fração celulósica total	Separação — destinação comercial a detalhar
Metais	3%	22,5	7.802	Ferrosa + não-ferrosa (Al, Cu, latão)	Separação magnética + corrente de Foucault
Vidro	3%	22,5	7.802	Incolor, verde, âmbar — separado por cor	Separação óptica/densidade
Inertes	12%	90	31.208	Fração inerte total	Processamento mecânico → artefatos de concreto
Resíduos perigosos	0,5%	3,75	1.300	Fração perigosa total	Destinação especial licenciada
Perdas operacionais	4,5%	33,75	11.703	Perdas processuais	Retorno ao processo ou inertização
TOTAL	100%	750	260.063	t/ano = % × 260.062,5 t (361 dias operacionais); t/dia = % ×	Cenário 750 — base gravimétrica definitiva

				750 (nominal)	

Nota: este quadro é a matriz origem → processo → produto de cada fração do RSU (roteamento de massa). Ele conecta a matéria-prima (seção 3.7) aos produtos descritos nas seções 3.8 a 3.10 e é a matriz que alimenta o balanço de massa do Anexo 3 (seção 12). As características fisico-químicas do RSU local (umidade, poder calorífico, contaminantes) entram no FEED (estimativa Classe 3).

3.8. CORE BUSINESS: Fertilizantes Organominerais (Granulado e Líquido)

Transformação da Matéria-Prima: Fração Orgânica - 50% do RSU.

3.8.1. A Ciência do Solo: Organomineral vs. NPK Convencional

O NPK mineral é altamente solúvel e reativo. Quando aplicado no solo tropical (ácido e com altos teores de ferro e alumínio), ocorre o fenômeno da fixação do fósforo: até 80% do fósforo (P) aplicado se torna indisponível para a planta. Além disso, o uso contínuo de NPK acidifica o solo e reduz a matéria orgânica (MOS), degradando a estrutura física.

O Diferencial TVD (Quelação e Microbioma): A matéria orgânica estabilizada da TVD atua como um **agente quelante natural**. Ela "abraça" os íons de fósforo, potássio e micronutrientes, protegendo-os da fixação pelo solo e liberando-os gradualmente (efeito *slow-release*). Além disso, o carbono orgânico alimenta a microbiota do solo (fungos micorrízicos e bactérias fixadoras), criando um ecossistema vivo que aumenta a CTC (Capacidade de Troca de Cátions).

O CICLO VIRTUOSO POR SAFRA: na primeira safra, o produtor economiza ~30% de dose (280 kg vs 400 kg/ha) pelo efeito quelante slow-release. Nas safras seguintes, o acúmulo de matéria orgânica eleva a retenção de água e nutrientes — o solo trabalha junto com o fertilizante — e a dose efetiva tende a cair ainda mais, como registrado em casos de campo com reaplicações a cada 3-4 anos mantendo produtividade plena. O fertilizante TVD é o único cuja eficiência cresce com o uso — inversão completa da lógica do NPK mineral, cuja dependência é crescente e cujo custo está atrelado ao dólar e ao frete marítimo.

3.8.2. Resiliência ao Estresse Hídrico (O Fator Climático)

Com a intensificação de eventos El Niño e La Niña, o estresse hídrico é o maior risco à produtividade.

- **Efeito Esponja:** Cada 1% de aumento de matéria orgânica no solo aumenta a retenção de água em **170.000 litros por hectare**.
- **A TVD entrega isso:** A aplicação contínua do organomineral TVD aumenta a MOS, permitindo que a cultura resista a veranicos de 15 a 20 dias sem perda drástica de produtividade. O NPK puro não oferece essa proteção.

E o ganho se acumula: cada 1% de matéria orgânica adicional retém ~170.000 litros de água por hectare — capital hídrico que se capitaliza safra após safra, reduzindo simultaneamente a necessidade de irrigação e de fertilizante. Menos água, menos insumo, mais produtividade: a regeneração do solo é também uma estratégia de redução estrutural de custos.

3.8.3. Fertilizante Organomineral Especial (40% Orgânico + 60% NPK — formulação proxy)

Produto de alta tecnologia cuja matéria-prima é a massa da fração orgânica de RSU APÓS PRENSAGEM (bolo desidratado na prensa ANDRITZ da UN2), higienizada por compostagem termofílica monitorada (MENART SP-60) e liberada lote a lote pelo laboratório de patogenicidade dentro dos limites do MAPA — combinada com fertilizantes minerais (NPK). A matéria orgânica atua como agente quelante, protegendo o fósforo da fixação no solo e liberando nutrientes de forma gradual (slow-release).

NOTA DE FORMULAÇÃO (PROXY): os fertilizantes organominerais especiais TVD são formulados sob demanda, conforme a análise de solo e as necessidades de cada cliente (cultura, estádio, sistema de plantio e meta de produtividade). A formulação genérica 06-14-16 (granulado) e 04-14-08 (líquido) adotada nas descrições técnicas e em TODOS os cálculos do presente plano — balanço de massa, capacidade instalada, receita, OPEX, EBITDA, TIR, VPL e DSCR — é um PROXY da formulação mais usada do portfólio, escolhida por ser representativa de preço, margem e comportamento de processo. O mix efetivo por cliente varia o NPK e os aditivos dentro das faixas registráveis do MAPA, sem alterar os volumes, receitas e margens modelados.

Vantagens Agronômicas e de Solo por Cultura:

- **Soja:** Aumento de 10-16% na produtividade; ganho de +2,5g na massa de 100 grãos; maior resistência a veranicos devido à retenção hídrica.
- **Milho:** Sistema radicular 30% mais robusto; resistência ao acamamento; maior eficiência no uso de água (WUE).
- **Cana-de-Açúcar:** Aumento de 8-12% no ATR (Açúcar Total Recuperável); extensão da vida útil do canavial em 2 cortes; descompactação natural do solo.
- **Algodão:** Ganho de 10-18% em pluma; melhoria no micronaire (fibra premium para têxteis); redução da lixiviação.
- **Café:** Redução drástica do efeito de bienalidade negativa; melhoria na classificação de bebida (menos defeitos); ganho de 12-20%.
- **Cacau:** Aumento do teor de manteiga de cacau; fortalecimento imunológico contra vassoura-de-bruxa.

3.8.3.1. Produtividade e Relação de Troca (Terms of Trade)

A Relação de Troca mede quantas sacas de commodity o produtor precisa vender para pagar o fertilizante aplicado por hectare. O cálculo deve ser feito não pelo preço da tonelada, mas pelo **custo por hectare**, que é onde o organomineral demonstra sua vantagem.

Dados de referência (CFR Porto Brasil, setembro 2026):

- NPK CFR Porto Brasil: **R$ 3.350,00/ton**
- NPK formulado por misturadores: **R$ 4.900,00/ton**

Referências de preço NPK neste documento (todas de set/2026 e produtos distintos — não comparáveis entre si): NPK básico 06-14-16 a R$ 2.115,94/t (base de cálculo do preço TVD — derivado de ureia US$ 409/t, MAP US$ 865/t e KCl US$ 400/t, ago/2026, conforme Anexo 2). O plano mantém o preço de venda de R$ 3.756,89/t (Anexo 2); as referências de set/2026 acima são dados de mercado atualizados e não alteram o preço do plano; NPK CFR porto (fórmula standard) R$ 3.350,00/t; média das cotações portuárias R$ 3.520,00/t; NPK formulado entregue no interior (referência MT) R$ 4.900,00/t.

- OM 40/60 — referência de mercado (prêmio +4,7%): R$ 5.130,00/ton; preço de venda TVD adotado no plano (Preços v7.3.8): R$ 3.756,89/ton
- Preço da soja: **R$ 135-148/saca** (variação de mercado)

Cenário 1 — NPK Mineral Puro (dose padrão):

- Dose: 400 kg/ha
- Custo: R$1.960,00

- Relação de troca: R$ 145/saca = **13,5 sacas/ha**
- (ou 12,3 sacas/há, se soja a R$ 160)

Cenário 2 — Organomineral 40/60 (dose reduzida):

- Dose: 280 kg/ha (**70% da dose** do NPK, dado de campo comprovado)
- Custo: R$ 974,00
- Relação de troca: R$ 145/saca = **6,7 sacas (50% a menos)**

O argumento principal para o agricultor não é o aumento de produtividade, mas a redução do custo por hectare, que se traduz em economia real e imediata na mesma safra. E o pagamento acompanha a safra: com 70% do faturamento financiado a 210 dias (~9 meses do ciclo de soja/milho), o produtor paga o fertilizante depois de colher e vender — o próprio ganho de produtividade financiará a troca de NPK mineral por organomineral.

3.8.4. Fertilizante Organomineral Líquido

O **líquido de prensagem da fração orgânica de RSU é vastamente superior ao chorume de aterro sanitário** como matéria-prima para fertilizante líquido. A principal vantagem é a **maior concentração de nutrientes (N, P, K) com muito menos contaminantes**, o que reduz drasticamente o custo de tratamento por membranas e a necessidade de pré-tratamentos complexos.

Passa por descontaminação completa em trem de tratamento de nove etapas (equipamentos no CAPEX da UN4, Anexo 3): (1) equalização e neutralização; (2) extração húmica com KOH 8%; (3) precipitação química de metais pesados ($NaOH/Na_2S$) seguida de eletrocoagulação (eletrodos Al/Fe); (4) microfiltração e ultrafiltração; (5) osmose reversa; (6) eletrodiálise reversa (remoção de sais); (7) desinfecção UV-C + ozônio; (8) polimento em carvão ativado; (9) dosagem e enriquecimento com nutrientes solúveis — com ICP-MS online analisando metais em cada lote. EXEMPLO ENTRADA → SAÍDA (faixas típicas de projeto, FEED Classe 3): o líquido de prensagem bruto chega com coliformes termotolerantes da ordem de 10^5–10^6 NMP/mL, metais pesados (Cd, Pb, Cr, Ni) acima dos limites de fertilizantes e salinidade elevada (condutividade > 20 mS/cm); na saída do trem, o corante líquido apresenta redução de patógenos > 99,99% (UV-C + ozônio), metais reduzidos aos limites máximos do Decreto 4.955/2004, condutividade ajustada à especificação do produto (< 2 mS/cm) e laudo analítico por lote (rastreabilidade IN 63/2021). OPEX dedicado: reagentes químicos (NaOH, Na_2S, KOH, HCl — R$ 2,4 mi/ano), membranas MF/UF/OR e CIP (R$ 1,8 mi/ano), eletrocoagulação/EDR (R$ 0,95 mi/ano) e UV-C/ozônio (R$ 0,32 mi/ano).

DESTAQUE — DIFERENCIAL TECNOLÓGICO Nº 1 EM PRODUTO (descontaminação que viabiliza o registro): o fertilizante organomineral especial líquido da UN4 nasce da corrente que o mercado descarta — o líquido de prensagem do RSU — e só existe como produto registrável porque cada lote atravessa o trem de descontaminação abaixo, com ICP-MS online e laudo por lote. É a barreira regulatória (limites de contaminação do MAPA) convertida em fosso competitivo: nenhum concorrente de RSU opera descontaminação equivalente nas duas correntes (sólida e líquida).

A MESMA LÓGICA NA FRAÇÃO SÓLIDA — COMPOSTAGEM HIGIENIZADA (UN2): a fração orgânica do RSU chega à compostagem carregando patógenos do resíduo domiciliar — coliformes termotolerantes, Salmonella spp., ovos de helmintos e protozoários — além de fragmentos de inertes e metais. A descontaminação é a própria física do processo: compostagem termofílica acelerada em 34 leiras com viradores MENART SP-60 ×2 e aeração forçada controlada por PID, mantendo 55–70°C por todo o ciclo de 40 dias (sondas de temperatura em cada leira, IoT LoRaWAN); a cura final em galpão de quarentena estabiliza o material, e uma estufa de pasteurização backup (70°C/1h) garante a higienização mesmo em desvio de processo. EXEMPLO ENTRADA → SAÍDA: composto bruto de leira atinge 60–70°C nas primeiras semanas (eliminação térmica de patógenos e sementes); na liberação do produto, o laboratório de patogenicidade (PCR para Salmonella, coliformes termotolerantes e helmintos, com leitura automatizada MALDI-TOF) libera lote a lote — saída: composto higienizado, estável e sem odores, dentro dos limites de patógenos e metais pesados do Decreto 4.955/2004, com laudo por lote IN 63/2021. OPEX dedicado: reagentes de processo e biofiltro (R$ 0,18 mi/ano) e manutenção preventiva MENART/ANDRITZ (2% do CAPEX da UN2).

GARANTIA DE QUALIDADE E PADRONIZAÇÃO (diferencial da plataforma): as quatro plantas (Colatina/ES, Patos de Minas/MG, Barreiras/BA, Porto Nacional/TO) são gemelas — mesmo parque de máquinas de triagem (Stadler + TOMRA STT 5000 + AUTOSORT NIR/XRF), mesmo reator de compostagem (MENART), mesmo trem de membranas (SUEZ/Vontron), mesmos laboratórios (GC-MS, HPLC, ICP-OES, ICP-MS online) e os mesmos procedimentos operacionais escritos — de modo que o fertilizante da TVD tem a MESMA especificação independente da planta de origem, com

rastreabilidade lote→laudo→cliente conforme IN 63/2021. Regra de liberação: nenhum lote deixa a planta sem aprovação laboratorial — qualidade não é inspeção final, é arquitetura de processo. Para o fundo ESG, isso converte a descontaminação em ativo de due diligence: a matéria-prima de resíduo entra contaminada e sai como insumo agrícola registrado, auditável e padronizado em 100% do volume.

- **Aplicação:** Fertirrigação (pivô central e gotejamento), agricultura de precisão e aplicação foliar.
- **Vantagem:** Absorção imediata pela planta, zero desperdício e compatibilidade total com maquinário agrícola moderno.

A LÓGICA DE DESENVOLVIMENTO DO PREMIUM LÍQUIDO: o ponto de partida é um problema técnico real do mercado — fertilizantes líquidos formulados com MAP (ortofosfato) precipitam fosfato de cálcio em águas duras (Ca > 100 mg/L, pH > 6,5), entupendo gotejadores e bloqueando fertirrigação na maioria das regiões irrigadas do Brasil (referência Embrapa). A solução tecnológica da TVD substitui o MAP por APP 10-34-0 (polifosfato de amônio), que sequestra o cálcio e impede a precipitação, penetra a cuticula foliar ~3x mais rápido, opera em pH buffer 5,5-6,0 estável em tanque e libera 30% do fósforo em forma polifosfática (nutrição prolongada por 15-20 dias). Sobre essa base, a formulação premium adiciona micronutrientes quelatados (Zn 0,5%, B 0,3%, Mn 0,2% — EDTA), extrato de algas 2%, inoculante Azospirillum brasilense (10^8 UFC/mL garantidos e verificados por lote) e ácidos húmicos + fúlvicos 3%, em densidade 1,35-1,40 kg/L.

3.8.4.1. Fase 1 vs Fase 2 — a alavancagem de mix da UN4

A unidade de fertilizantes líquidos opera em duas fases de valor, sobre o mesmo volume (20.578 t/ano) e a mesma planta industrial. A Fase 1 (standard) é o piso conservador de mercado: NPK 04-14-08 com MAP, a R$ 4.200/t — o produto que a TVD vende sem nenhum prêmio de especialidade, cuja única barreira técnica (precipitação em águas duras) é também a oportunidade da Fase 2. A Fase 2 (premium) substitui o MAP por polifosfato de amônio (APP 10-34-0) e adiciona micronutrientes quelatados, extrato de algas, inoculante e ácidos húmicos — vendido a R$ 6.615/t com referência de mercado consagrada (Ruralphos Premium, R$ 180/L).

Parâmetro (17.328 t/ano)	Fase 1 — Standard	Fase 2 — Mix de especialidades
Fonte de fósforo	MAP (ortofosfato) — precipita	APP 10-34-0 (polifosfato) —

	em águas duras	sequestra Ca, sem precipitação
Enriquecimento	Nenhum	Zn/B/Mn EDTA + algas 2% + Azospirillum + húmicos/fúlvicos 3%
Preço de venda	R$ 4.200/t	R$ 6.615/t
Custo de produção	R$ 1.589/t	R$ 3.579/t nominal (extrato de algas comprado externamente a R$ 8.000/t — sem premissa de produção própria; sinergias remanescentes de inoculante UN3 e composto UN2 não precificadas na base)
Margem bruta	62,2%	45,9% nominal (sem sinergias precificadas)
Receita anual	R$ 86,4 mi	R$ 136,1 mi (+57,5%)
Papel no plano	Piso de comparação conservador	Preço ADOTADO no plano (Anexo 2) — caso base

A transição de mix Fase 1 → Fase 2 (standard → mix de especialidades) incorpora o uplift de receita de R$ 49,7 mi/ano (86,4 → 136,1 = 20.578 t × R$ 4.200/t → × R$ 6.615/t) uma única vez no EBITDA consolidado — dentro do subtotal Σ unidades (R$ 158,5 mi), que já carrega os aditivos premium a preço cheio (R$ 40,9 mi/ano = R$ 1.990/t × 20.578 t); a contribuição líquida remanescente é de +R$ 8,8 mi/ano (após os aditivos premium; as capturas parciais de sinergia com custo de transferência interno permanecem como upside não precificado). As sinergias verticais plenas (inoculante UN3 interno, composto UN2 a custo de transferência) permanecem como upside não precificado (Anexo 2, item 3.6). Base consolidada sem o mix de especialidades (UN4 em Fase 1): EBITDA R$ 328,8 mi/ano (margem 45,0% sobre receita de R$ 731,1 mi).

3.8.4.2 Por que o líquido premium é a meta estratégica

O líquido premium não é uma opção de nicho dentro do plano — é a meta da TVD. O front de fertilizantes líquidos, impulsionado pela fertirrigação, pela agricultura de precisão e pela nutrição especializada de culturas, é o segmento consumidor de maior crescimento no mercado estudado pela TVD, e é onde se concentra o valor por tonelada: a mesma planta, o mesmo volume e a mesma logística entregam um produto cotado por referências de especialidade, e não por referências de commodity.

A razão estrutural é um trunfo que nenhum concorrente consegue replicar: a linha premium é a válvula que valoriza, no maior valor unitário, o líquido de prensagem da própria matéria-prima da plataforma — uma corrente líquida totalmente descontaminada (trem completo: precipitação, eletrocoagulação, micro/ultrafiltração, osmose reversa, eletrodiálise reversa e UV-C/ozônio — seção 3.8.4) que formuladores independentes precisam comprar ou sintetizar, e que a TVD simplesmente maximiza a partir do seu próprio processo. Cada tonelada de líquido premium converte uma fração de resíduo que seria custo de descarte no produto de maior valor da plataforma, fechando o loop da tese circular dentro do produto de melhor margem.

A base organomineral descontaminada é um veículo neutro e agronomicamente estável, diretamente integrável a qualquer mix premium — e isso importa porque a fronteira de especialidades se move todos os dias: novos quelatos, bioestimulantes, inoculantes e combinações de micronutrientes são descobertos e lançados a cada safra. A economia de plataforma da TVD — composto organomineral produzido internamente pela UN2 e inoculantes pela UN3 a custo de transferência, com extrato de algas e demais aditivos comprados externamente a preço de mercado — permite absorver e comercializar cada novo mix mais rápido do que qualquer formulador independente, mantendo a carteira da UN4 permanentemente na fronteira, sem redesenho estrutural. A expansão do premium é conduzida por acordos de P&D com instituições de pesquisa públicas e privadas globais e pela experiência comercial da liderança — sem dependência de patentes.

O programa de P&D sustenta essa meta: a TVD mantém acordos com instituições de pesquisa públicas e privadas globais — centros de pesquisa agronômica, universidades e laboratórios de biológicos — para acesso a pipeline, co-desenvolvimento de novas formulações e validação de campo independente, mantendo a carteira da UN4 permanentemente na fronteira dos micronutrientes.

O risco de execução dessa meta é baixo por uma razão estrutural: a Conselheira de Agronegócio Estratégico que ancora o ramp-up comercial (Sec. 6) liderou a Rizobacter do Brasil e a Profarm (grupo Bioceres) como Country Manager — a referência mundial em inoculantes e especialidades biológicas foliares e microgranulares — depois de conceber, construir e operar a Campo Forte Fertilizantes, a maior unidade organomineral do agronegócio brasileiro. Líquidos especiais premium não são território novo para a liderança da TVD: são o segmento em que ela já construiu carteiras e escaleou produtos.

3.9. NON CORE BUSINESS: aproveitamento da matéria-prima não utilizada na fabricação de fertilizantes

3.9.1. Recuperados Secos

O sistema **de recuperação** (sensores NIR, X-Ray, XRF e Cor) separa com pureza superior a 98% os materiais secos.

3.9.1.1 Metais, Papel, Vidro e Tetra Pak

São enfardados e vendidos diretamente para a cadeia de transformação.

- **Metais Ferrosos e Não-Ferrosos (Alumínio/Cobre):** Venda direta para siderúrgicas e fundições. Alto valor de mercado.
- **Papel e Papelão:** Venda para indústrias de papel e embalagens (Kraftliner, Testliner).
- **Vidro e Tetra Pak:** Venda para transformadores específicos (abrasivos, isolantes térmicos e recuperação de alumínio/polietileno).

Proposta de Valor: Fluxo de caixa rápido (giro de estoque de dias) e receita 100% limpa, sem custos de transformação industrial complexa.

3.9.1.2. Polímeros Grau Fibra

Transformação da Matéria-Prima: PET, PP e PEAD separados

A TVD não produz apenas "plástico moído". Através da lavagem em múltiplas etapas (sistema Wuxi Beihai) e extrusão com filtro contínuo de alta eficiência, a TVD produz resinas transformadas em nível fibra (Fiber Grade), aptas para contato alimentício e têxtil.

- **PET Grau Fibra:** Destinado à indústria têxtil (fibras de poliéster), embalagens de contato alimentício (bandejas, garrafas) e *strapping*.
- **PP e PEAD Grau Fibra:** Destinados a embalagens flexíveis, filmes, tubulações e injeção de peças automotivas.

Proposta de Valor: Preço 15-20% inferior ao polímero virgem, mas com a mesma qualidade técnica. Receita atrelada ao dólar (hedge cambial) e atendimento à demanda ESG de grandes marcas (Unilever, Nestlé, Ambev) que exigem % de transformado em suas embalagens.

3.9.2. Energia e Subprodutos

3.9.2.1. Energia

Transformação da Matéria-Prima: Plásticos não transformáveis (PEBD, PS, PVC, multicamadas), couro e borracha.

Através dos reatores de pirólise contínuos, a TVD converte termicamente materiais sem valor de transformação mecânica em energia e insumos, garantindo a **autossuficiência energética** da planta.

- **Gás Sintético:** Geração de energia elétrica através de turbina apropriada ou retorno ao próprio reator para manter a temperatura de 500-600°C, reduzindo o consumo de gás natural externo.
- **Óleo Pirolítico: queimado na caldeira de recuperação de calor (vapor para a turbina a vapor e processos térmicos) e em geradores, fechando o loop energético.**
- **Carvão (Biochar/Carbon Black): a fração energética retorna ao próprio reator como combustível de processo (temperatura de 500-600°C), fechando o loop; frações de maior pureza podem ser ativadas para filtros, vendidas como aditivo de asfalto ou aplicadas como condicionador de solo (sequestro de carbono).**

Proposta de Valor: Redução drástica do OPEX de energia elétrica e gás da fábrica; geração de créditos de carbono por substituir a queima a céu aberto e o descarte destes materiais em aterros.

3.9.3. Subprodutos para Construção Civil

Transformação da Matéria-Prima: Inertes (vidro fora de especificação, entulho, minerais).

Os materiais inertes são triturados e substituem a areia e a brita na fabricação de artefatos de concreto.

- **Produtos:** Blocos de concreto para vedação e estruturais; pisos intertravados (paver) para calçadas e pátios.
- **Proposta de Valor:** Custo de produção até 30% menor que o concreto tradicional (devido à matéria-prima gratuita). Venda para o mercado local de construção civil e prefeituras (obras públicas), fortalecendo a economia circular regional, com índice acima de 92%.

3.10. SERVIÇOS AVANÇADOS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO: Twin Farm (SaaS)

A TVD não apenas produz e comercializa os fertilizantes; a TVD fornece **inteligência para maximizar o ROI do produtor**. A plataforma *Twin Farm* utiliza sensores IoT de solo (NPK, umidade, pH), drones multiespectrais e modelagem preditiva por IA.

- **Caracterização de Solo:** Mapeamento da variabilidade espacial da fazenda.
- **Engenharia de Dados e IA:** Algoritmos que cruzam dados de solo, clima e histórico de aplicações de insumos e de produtividade das culturas agrícolas para prever necessidade de fertilização e detectar estresse hídrico ou pragas com antecedência.
- **Mapas de Aplicação em Taxa Variável:** O sistema gera o arquivo para o trator/drone/sistema de irrigação aplicar o fertilizante TVD exatamente na área deficitária, na dose exata.

Proposta de Valor: modelo de receita recorrente (SaaS) de alta margem (80%+) — potencial futuro (opção, não premessa); no início, a plataforma opera como centro de custo de marketing técnico das UN3 e UN4. Reduz o risco do produtor, aumenta a produtividade e cria um lock-in (efeito de rede) que fideliza o cliente à marca TVD.

3.10.1. O levantamento completo: drones e robôs terrestres alimentando o Farm Digital Twin

A arquitetura do Twin Farm assenta em três camadas de aquisição que se cruzam e se validam mutuamente, conforme o parque instalado do CAPEX v7.3.9 (UN8): (i) LEVANTAMENTO AÉREO — 3 drones DJI Matrice 300 RTK com câmeras RGB, multiespectrais (MicaSense RedEdge-P) e LiDAR (Zenmuse L1), que produzem ortomosaicos e mapas de vigor, umidade e biomassa com precisão centimétrica (RTK); (ii) VERIFICAÇÃO EM SOLO — 3 robôs terrestres autônomos (UGV Naïo Oz V4) que medem em tempo real NPK, pH, umidade e compactação do solo, fornecendo o 'ground truth' das zonas que os índices de vegetação apontam como anômalas — sem os robôs, o mapa aéreo mostra o estresse, mas não explica a causa; (iii) MONITORAMENTO CONTÍNUO — 80 sensores IoT de solo e clima (Sentek) instalados nas lavouras-cliente, transmitindo via gateway LoRaWAN para o hub operacional. O processamento (Pix4Dmapper/Agisoft Metashape) transforma essas três fontes no GÊMEO DIGITAL DA LAVOURA: um modelo vivo, recalibrado a cada voo e cada leitura de sensor.

O elo com a ECONOMIA CIRCULAR é estrutural, não retórico. Primeiro, a EFICIÊNCIA DE DOSE: os mapas de aplicação em taxa variável são o mecanismo que transforma a vantagem do organomineral (dose de 200-280 kg/ha equivalente a 400 kg/ha de NPK mineral) em prática operacional — sem o twin, a dose reduzida seria promessa de marketing; com o twin, é prescrição arquivo a arquivo para o pulverizador. A circularidade do produto se completa na circularidade do uso: menos toneladas aplicadas por hectare, zero sobreposição, zero faixa omitida. Segundo, o MRV DE CARBONO: a série temporal de matéria orgânica do solo e produtividade por talhão — gerada pelos mesmos sensores — é a base de dados do plano de MRV dos CBIOs (R$ 10 mi/ano já previstos no plano financeiro) e da meta de sequestro de 2,5 tCO2/ha/ano (ODS 13). Terceiro, a RASTREABILIDADE IN 63/2021: cada lote de fertilizante TVD é acompanhado até o talhão, fechando o ciclo industrial — é o 'passaporte de carbono e circularidade' que as tradings e cooperativas exigem para suas linhas de baixo carbono. Quarto, a VALIDAÇÃO CIENTÍFICA: os dados de campo, em parceria com Embrapa/ESALQ/IAC, sustentam o prêmio de produtividade de +9,6% — o twin é, ao mesmo tempo, ferramenta agronômica e instrumento de precificação.

A leitura econômica é deliberada: a UN8 opera como centro de marketing técnico e P&D de campo (OPEX v7.3.9 — R$ 10,8 mi/ano, 37 profissionais, receita própria a preços de mercado NÃO lançada na base de underwriting — mapeamento aéreo a R$ 17/ha, análise de solo a R$ 26/amostra, monitoramento IoT a R$ 700/mês), com EBITDA de −R$ 10,8 mi/ano no modelo (receita própria não lançada na base de underwriting), assumido deliberadamente como custo de marketing técnico e inteligência de campo das

UN3 e UN4 — e não como unidade de lucro. O valor estratégico, porém, excede a DRE da unidade: cada hectare mapeado é um cliente preso ao fertilizante TVD por dados — o SaaS é o custo de aquisição mais barato da indústria de fertilizantes.

3.11. MATRIZ DE RECEITA E PROPOSTA DE VALOR CONSOLIDADA

Para os fundos ESG, a diversificação abaixo demonstra a **resiliência do modelo de negócios** frente à volatilidade de commodities agrícolas:

Produtos	Produto Principal	Mercado-Alvo	Proposta de Valor / Hedge
Fertilizantes	Organomineral Especial (NPK 06-14-16 — proxy) e Líquido Premium (04-14-08 + polifosfato)	Cooperativas, Traders, Grandes Produtores	Redução de ~46% do custo por hectare vs NPK (R$ 1.052/ha vs R$ 1.960/ha); ganho de produtividade; resiliência hídrica (cada 1% de MOS retém ~170 mil L/ha).
Transformação	Resinas PET, PP e PEAD (grau fibra)	Indústria têxtil, embalagens e conversores terceirizados (big bags, sacos de ráfia, frascos)	Qualidade técnica equivalente ao polímero virgem; preço 15-20% inferior; receita atrelada ao dólar (hedge cambial).
Ag. Precisão	Twin Farm (SaaS, IoT, IA)	Médios e Grandes Produtores (fazendas-piloto)	No início, centro de marketing técnico e inteligência de campo — receita própria não lançada na base de underwriting; OPEX de R$ 10,8 mi/ano assumido como centro de custo de marketing técnico das UN3/UN4; opção futura de SaaS recorrente de alta margem.
Separação	Metais (ferrosos e não-ferrosos), Papel, Vidro e Tetra Pak	Cadeia de Transformação Nacional (siderúrgicas, indústrias de papel, transformadores de vidro)	Giro rápido de estoque (dias); receita imediata e 100% limpa, sem transformação industrial complexa.
Pirólise	Óleo pirolítico, gás sintético e biochar (loop energético	Autoconsumo da planta (óleo → caldeira; gás →	Autossuficiência energética; redução drástica do OPEX de

	fechado)	turbina; biochar → reator); excedente elétrico vendido no ACL (71.536 MWh/ano)	energia; créditos de carbono; destinação a aterro: 0 t/ano.
Concreto	Blocos de concreto (vedação e estruturais) e pisos intertravados (pavers)	Construção Civil Local e Prefeituras (obras públicas municipais e estaduais)	Custo de produção até 30% menor que o concreto tradicional; economia circular regional (índice >92%); substituição de areia e brita.

3.12. Sinergia Operacional e ESG (O "Efeito Flywheel")

O grande diferencial da TVD para os fundos globais é que **as unidades não operam de forma isolada, elas se retroalimentam**:

A fração orgânica de **RSU** vira **Fertilizante Granulado e Líquido** (que aumenta a produtividade agrícola e sequestra carbono no solo).

O **Plástico** vira **Resina Grau Fibra** (que substitui o plástico virgem fóssil) ou vira **Energia** via Pirólise.

A **Energia da Pirólise + Solar** alimenta a fábrica, reduzindo o OPEX e a pegada de carbono do fertilizante.

O **Twin Farm** garante que o fertilizante seja aplicado com eficiência máxima, validando cientificamente o ganho de produtividade e gerando dados para vender mais créditos de carbono.

Este ecossistema fechado garante que a TVD atinja um **Índice de Economia Circular superior a 92%**, um dos KPIs mais cobiçados por fundos de impacto como BlackRock, Generation Investment Management e IFC.

CAPÍTULO 4: ANÁLISE DE MERCADO, GO-TO-MARKET (GTM) E MODELO DE RECEITA

4.1. ANÁLISE DETALHADA DE MERCADO

4.1.1. Metodologia e Taxas de Câmbio Utilizadas

Todos os preços apresentados neste capítulo são expressos em Reais (R$), convertidos pelas taxas de câmbio médias anuais divulgadas pelo Banco

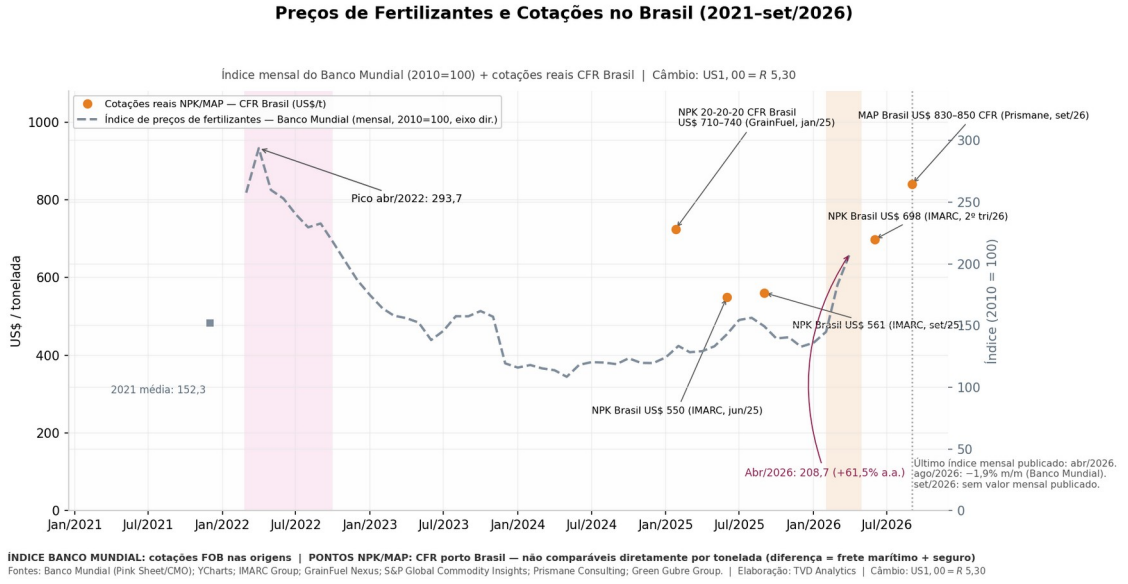
Central do Brasil (BCB), IBGE e IPEADATA. A projeção para 2026 adota a taxa-base do Business Plan TVD (R$), alinhada à Média Focus é de R$5,30.

4.1.2. CORE BUSINESS: Fertilizantes Organominerais Especiais (Granulados e Líquidos)

4.1.2.1. Evolução de Preços de Fertilizantes e Cotações NPK no Brasil (2021–set/2026) — fontes: Banco Mundial (índice mensal) + cotações reais CFR Brasil (Argus, OPIS, IMARC)

O mercado brasileiro de fertilizantes sofreu forte volatilidade de preços no período. O NPK mineral (85% importado) registrou pico histórico em 2022 (US$ 812/t) em razão da Guerra da Ucrânia e da crise hídrica que elevou o frete marítimo e os preços de gás natural (insumo da ureia). Os organominerais, por utilizarem fração orgânica local (RSU), apresentaram volatilidade atenuada, com prêmio médio de 9,6% sobre o NPK formulado, em termos nominais, mas com vantagem de custo por hectare devido à redução de dose (200-280 kg/ha de OM equivalente a 400 kg/ha de NPK).

Quadro 4.1 – Preços Médios Anuais NPK basico (R$/t)



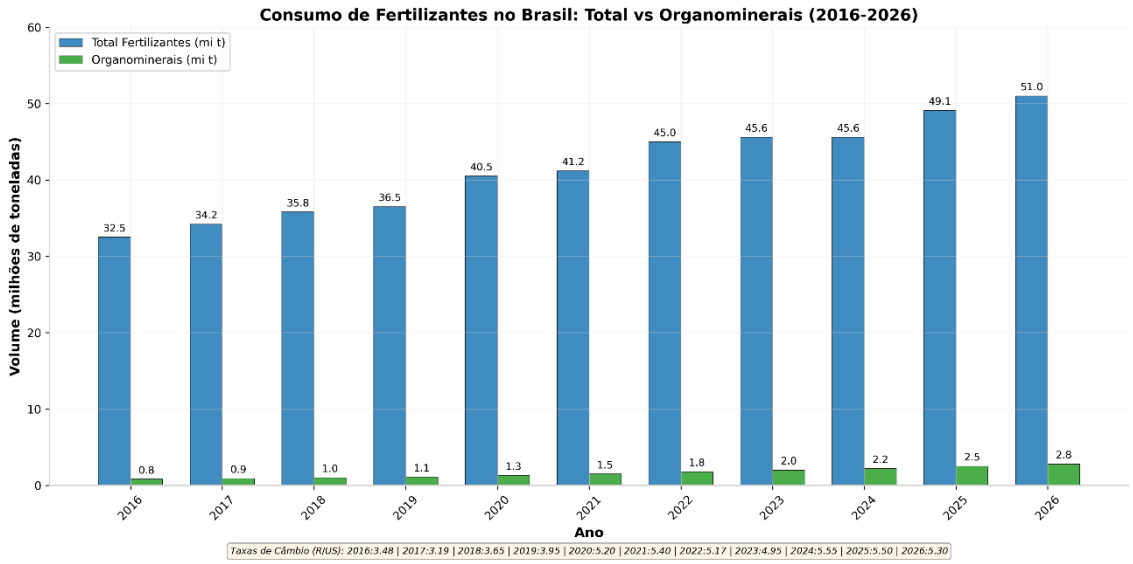
Etapa	Cálculo	Valor (US$/t)	Mark up (acum.)
NPK básico 06-14-16 — custo das fontes	ago/2026: ureia US$ 409/t + MAP US$ 865/t + KCl US$ 400/t (Anexo 2, Passos 1-2)	US$ 366,57	1,00
Margem de mistura do NPK (8,91%)	×1,0891	US$ 399,23 (= R$ 2.115,94/t)	1,09
Margem de industrialização TVD	×1,5 — granulação, granulometria 2-4 mm, descontaminação,	US$ 598,85	1,63

	laboratórios NPK por lote, rastreabilidade IN 63		
Prêmio de produtividade regional	×1,096 — 4 drivers (solo 40%, frete 25%, matéria orgânica local 20%, maturidade 15%) e dose reduzida comprovada: 280 kg/ha de OM = 400 kg/ha de NPK	US$ 656,34 (= R$ 3.478,60/t)	1,79
PREÇO TVD ADOTADO NO PLANO (offtake de entrada)	22% abaixo do mercado — preço de referência de custo (US$ 656,34/t = R$ 3.478,60/t) acrescido do reajuste de mercado de +8% (set/2026); upside não modelado	US$ 708,85/t (R$ 3.756,89/t)	1,78
Referência de mercado OM 40/60 ao produtor	prêmio real de mercado ~+6% sobre NPK formulado entregue (NPK final ao produtor: US$ 796,80–871,20)	~US$ 914/t (R$ 4.844/t)	2,49
Custo por hectare ao produtor	OM: 280 kg × R$ 3.756,89/t vs NPK: 400 kg × R$ 4.900/t	R$ 1.052/ha vs R$ 1.960/ha (−46%)	—

4.1.2.2. Volumes Consumidos no Brasil (2016-2026)

O Brasil é o 4º maior consumidor mundial de fertilizantes. O consumo total cresceu de 32,5 milhões de toneladas em 2016 para 45,6 milhões de toneladas em 2023/2024 (ANDA), com salto para 49,1 milhões de toneladas em 2025. Os organominerais, embora ainda representem fração pequena (~5,1% do total em 2025), crescem a taxas superiores ao mercado.

Quadro 4.2 – Volumes de Consumo (milhões de toneladas)

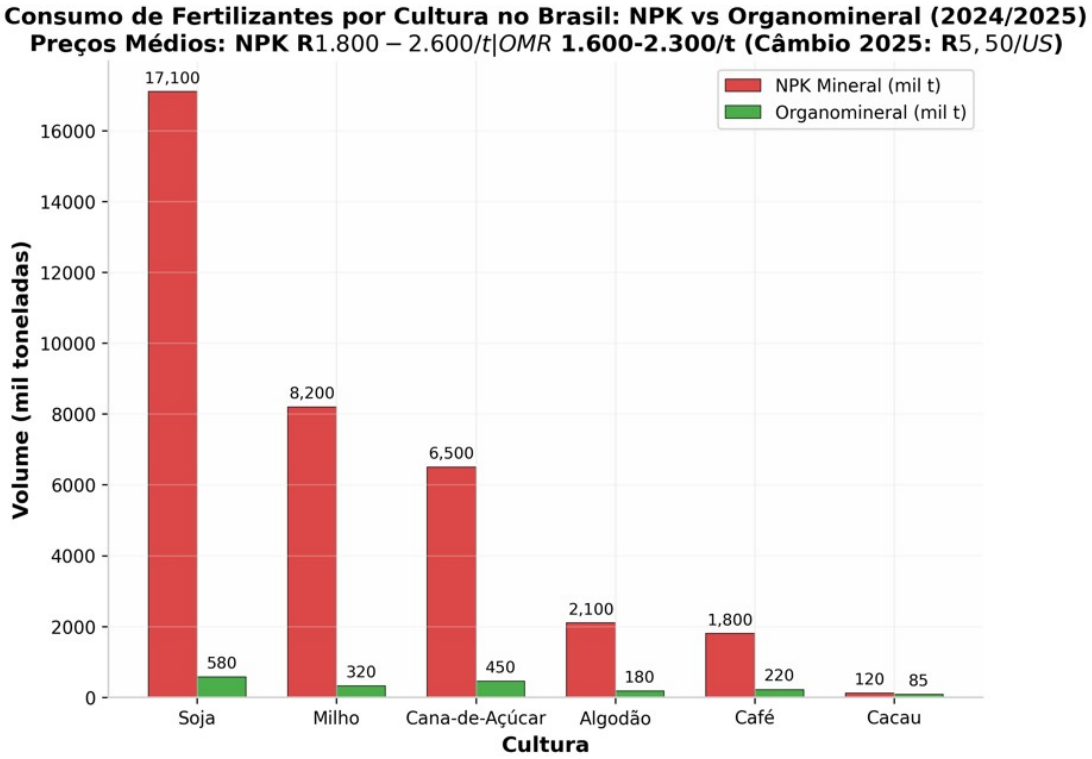


Fontes: ANDA (dados de entregas), ABISOLO, GlobalFert.

4.1.2.3. Consumo por Cultura: NPK vs Organomineral (2024/2025)

A soja é o maior consumidor absoluto de NPK (17,1 milhões de toneladas de NPK), enquanto o organomineral apresenta penetração proporcionalmente maior em culturas de alto valor agregado (café, cacau, algodão) e em cana-de-açúcar (reformulação de adubação).

Quadro 4.3 – Consumo por Cultura (mil toneladas) e Preços Médios



Fontes: ANDA, CONAB, Embrapa, relatórios setoriais.

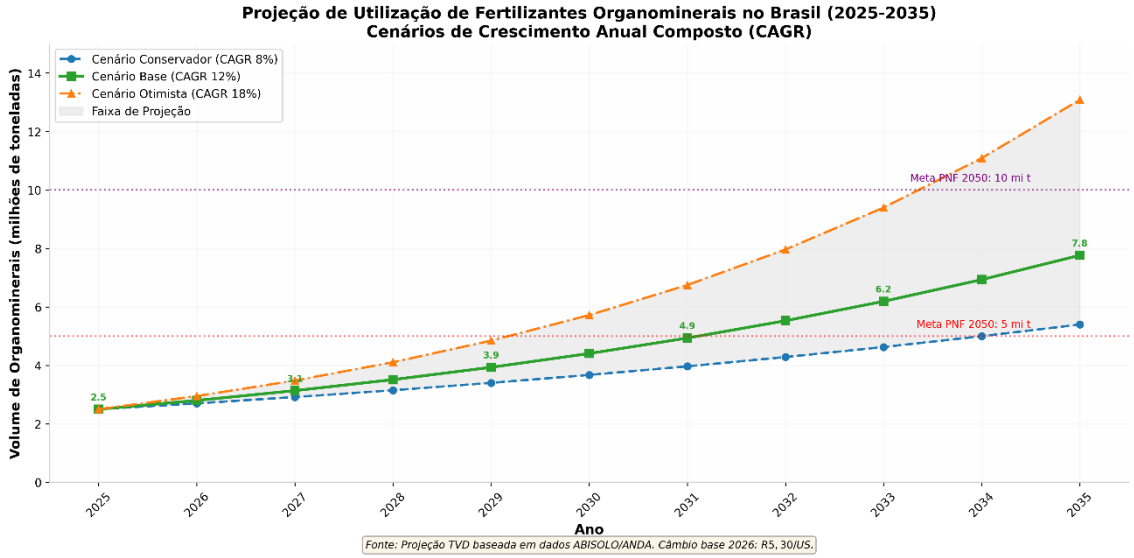
Nota: Os preços por cultura variam conforme a formulação NPK específica (ex: soja 20-20-20, cana 20-00-20).

4.1.2.4. Projeção de Utilização de Organominerais (2025-2035) e CAGR

O mercado de organominerais brasileiro está em expansão acelerada, impulsionado pelo Plano Nacional de Fertilizantes (PNF) 2050, que estabelece metas de fertilizantes nacionais, incluindo organominerais, sendo de 5 milhões de toneladas até 2030 e 10 milhões de toneladas até 2050.

A TVD projeta três cenários:

Quadro 4.5 – Projeção de Volume de Organominerais (mil toneladas)



Fonte: Projeção TVD baseada em dados ABISOLO/ANDA. Câmbio base 2022

4.1.2.5. Análise da Concorrência e Market Share da TVD

O mercado brasileiro de fertilizantes organominerais é **estruturalmente fragmentado**. Segundo o Anuário ABISOLO, operam no país **872 empresas ativas** no universo de "tecnologia em nutrição vegetal", sendo **388 com atuação em fertilizantes organominerais**, 476 em orgânicos, 718 em minerais especiais e 11 em biofertilizantes — com sobreposição de atuação entre categorias. A concentração geográfica é acentuada: **50,6% dos estabelecimentos** localizam-se na região Sudeste e **28% no Sul**, com o estado de São Paulo respondendo isoladamente por **34,7%** das unidades produtivas.

Essa fragmentação não significa ausência de escala. O segmento de fertilizantes especiais, orgânicos e biológicos fechou 2025 com faturamento de **R$ 20,7 bilhões (US$3,9 bilhões)**. Dentro desse universo, os fertilizantes convencionais (NPK mineral de base) mantêm dominação absoluta, com participação estimada em **88,5%** do mercado total em volume, restando aproximadamente **11,5%** para fertilizantes especiais, orgânicos, organominerais e biológicos combinados.

Características Estruturais da Concorrência:

1. **Multinacionais do NPK diversificadas:** Gigantes globais do fertilizante mineral (Yara, ICL Group, Fertinagro Biotech) ampliaram portfólio para linhas organominerais, aproveitando rede de distribuição e cooperativas já consolidadas. Esses players competem por escala logística e preço, não por diferenciação tecnológica de base circular.

2. **Produtores regionais de matéria-prima local:** Empresas como **Geociclo** (Uberlândia/MG, polo industrial desde 2012, com capacidade histórica de até 100 mil toneladas/ano) e **Terraplant** (Chapecó/SC, desenvolvedora do organomineral "3 em 1" com base em camas de aves) operam com forte vínculo regional e matéria-prima próxima, mas com limitações de escala nacional e padronização industrial.
3. **Unidades industriais de grandes grupos diversificados:** A **Campo Forte Fertilizantes (JBS)** representou a maior unidade de organominerais do agronegócio brasileiro em operação histórica, demonstrando que a integração vertical (matéria-prima orgânica + mineral + distribuição) é viável em escala industrial no Brasil.

Ressalva Metodológica — Ausência de Ranking Oficial:

Não existe, na ABISOLO ou na ANDA, **ranking público consolidado** das 388 empresas de organominerais por faturamento ou volume. Relatórios de consultorias (6Wresearch, IMARC) citam como principais players no Brasil: Yara Brasil, Vittia, AgroCP, ICL Group, Fertinagro Biotech, ILSA Brazil, Vigor Fertilizantes, Embrafós, AMD Agro e Nutrisafra. Contudo, esses apontamentos não discriminan market share individual, nem são auditados por entidade reguladora. Qualquer percentual atribuído a concorrentes específicos seria estimativa indireta, não dado primário.

Quadro 4.6 — Universo de Empresas e Concentração Geográfica (2025)

Indicador	Valor	Fonte
Empresas ativas (especiais, orgânicos, organominerais, biofert.)	872	ABISOLO Anuário 2026
Empresas com organominerais	388	ABISOLO
Empresas com orgânicos	476	ABISOLO
Empresas com minerais especiais	718	ABISOLO
Região Sudeste	50,6% dos estabelecimentos	ABISOLO

Indicador	Valor	Fonte
Estado de São Paulo	34,7% dos estabelecimentos	ABISOLO
Soja — principal cultura consumidora	48,6% do faturamento do setor	ABISOLO

Posicionamento da TVD:

A TVD entra em um mercado fragmentado, sem líder dominante absoluto em escala nacional no segmento organomineral de base circular. Com uma planta industrial padrão produzindo aproximadamente 108.625 toneladas/ano de fertilizante organomineral especial e 20.578 toneladas/ano de fertilizante líquido, a TVD atingiria aproximadamente 3,7% do mercado de organominerais granulados do Brasil (108.625 t sobre ~2,9 mi t/ano — REV 2, seção 12.2; 4,4% incluindo os 20.578 t de líquidos). Com as 4 (quatro) plantas industriais planejadas, o share projetado seria de ~14,6% (17,4% incluindo líquidos), posicionando a TVD entre os três maiores produtores nacionais do segmento — não por aquisição de concorrentes, mas por construção orgânica de capacidade industrial padronizada.

Diferentemente dos players existentes, a TVD não compete apenas como fornecedor de sacos. A plataforma integra:

- **Soberania de insumos** via matéria-prima local (RSU), blindada contra volatilidade cambial e frete marítimo;
- **Certificação de baixo carbono** alinhada à Taxonomia da UE e ao EUDR;
- **Serviço agregado** (Twin Farm) que reduz a dose aplicada por hectare e gera *lock-in* contratual.

Em um mercado onde 388 empresas disputam fatia sem que nenhuma detenha posição hegemônica consolidada e auditada, a TVD oferece ao investidor institucional: **escala industrial replicável com governança corporativa de nível Tier-1**.

Quadro 4.6.1 Formação de Preço de Fertilizante Organomineral

Etapa	Cálculo	Valor (US$/t)	Mark up (acum.)
NPK básico 06-14-16 — custo das fontes	ago/2026: ureia US$ 409/t + MAP US$ 865/t + KCl US$ 400/t (Anexo 2, Passos 1-2)	US$ 366,57	1,00
Margem de mistura do NPK (8,91%)	×1,0891	US$ 399,23 (= R$ 2.115,94/t)	1,09
Margem de industrialização TVD	×1,5 — granulação, granulometria 2-4 mm, descontaminação, laboratórios NPK por lote, rastreabilidade IN 63	US$ 598,85	1,63
Prêmio de produtividade regional	×1,096 — 4 drivers (solo 40%, frete 25%, matéria orgânica local 20%, maturidade 15%) e dose reduzida comprovada: 280 kg/ha de OM = 400 kg/ha de NPK	US$ 656,34 (= R$ 3.478,60/t)	1,79
PREÇO TVD ADOTADO NO PLANO (offtake de entrada)	22% abaixo do mercado — preço de referência de custo (US$ 656,34/t = R$ 3.478,60/t) acrescido do reajuste de mercado de +8% (set/2026); upside não modelado	US$ 708,85/t (R$ 3.756,89/t)	1,78
Referência de mercado OM 40/60 ao produtor	prêmio real de mercado ~+6% sobre NPK formulado entregue (NPK final ao produtor: US$ 796,80–871,20)	~US$ 914/t (R$ 4.844/t)	2,49
Custo por hectare ao produtor	OM: 280 kg × R$ 3.756,89/t vs NPK: 400 kg × R$ 4.900/t	R$ 1.052/ha vs R$ 1.960/ha (−46%)	—

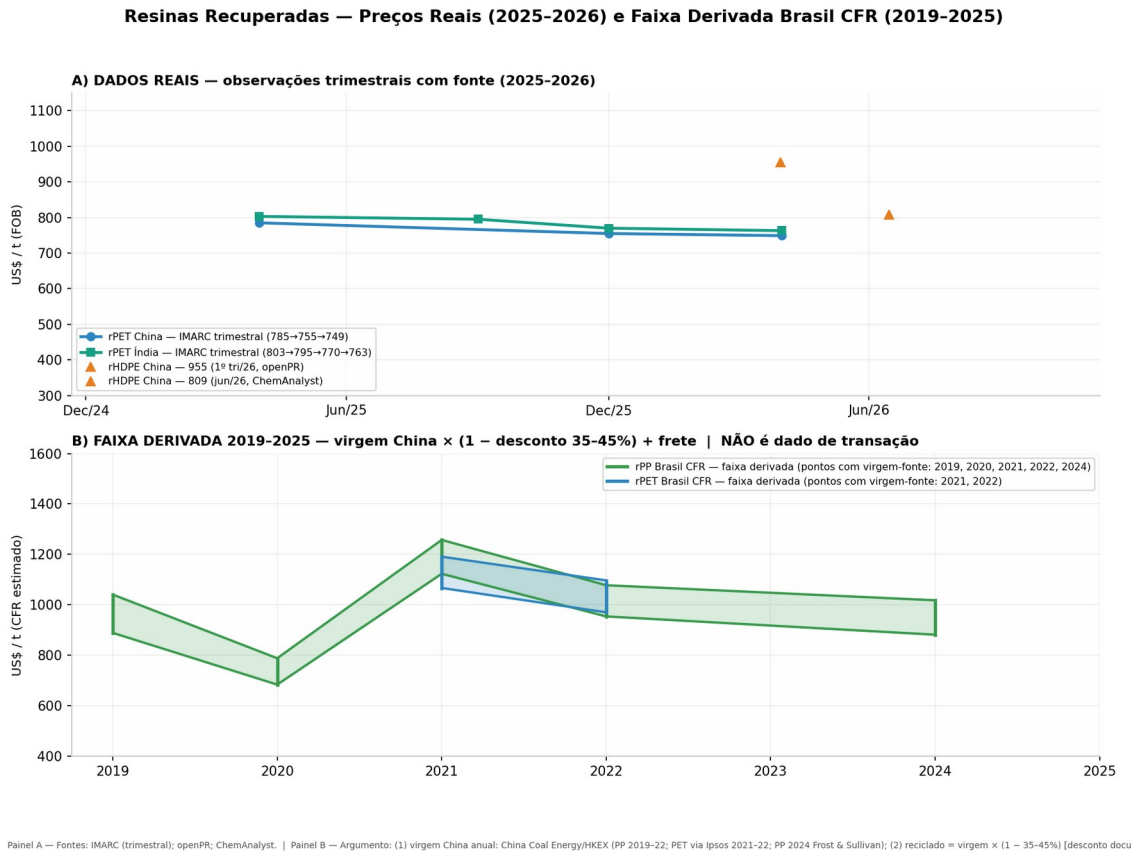
4.1.3. NON CORE BUSINESS

4.1.3.1. Resinas Plásticas Transformadas (PET, PP, PEAD)

Evolução de Preços (2019-2025)

As resinas recuperadas e transformadas operam com desconto de 35-45% em relação às resinas virgens, com preços atrelados à cotação internacional do petróleo e à oferta de flakes pós-consumo.

Quadro 4.7 – Resinas Recuperadas: Preços Reais China/Índia (2023–2026) e Faixa Derivada Brasil CFR (2019–2025) — fontes: IMARC, Argus, OPIS, openPR, ChemAnalyst; faixa derivada não transacional



Fontes: Trevo Reciclagem, Monitor Mercantil, Abiplast, cotações de mercado.

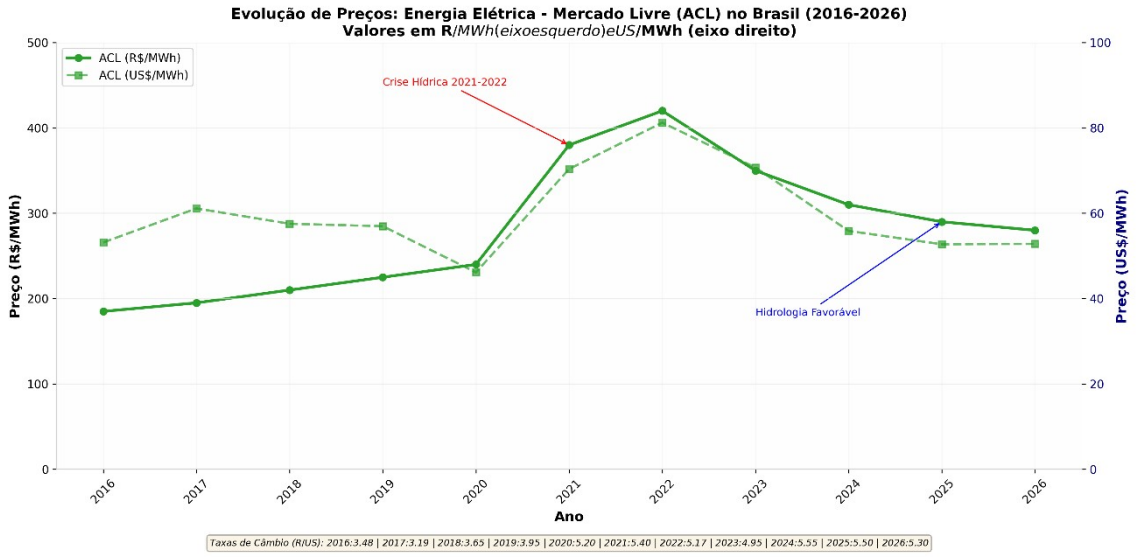
4.1.3.2. Energia Elétrica – Mercado Livre (ACL)

Evolução de Preços (2016-2026)

O preço de energia no Mercado Livre (Ambiente de Contratação Livre – ACL) é determinado pela CCEE e reflete a hidrologia, o custo marginal de operação (CMO) e a oferta de novas usinas renováveis. A crise hídrica 2021-2022 elevou o preço de contratos para o teto regulatório (R$ 584,00/MWh). Com a normalização hídrica e entrada de usinas solares/eólicas, os preços recuaram para R$ 280-290/MWh em 2025-2026.

O plano financeiro adota, com conservadorismo, o preço de referência de curto prazo da CCEE (R$ 233/MWh — Preços v7.3.8); os contratos firmes bilaterais, que se formam tipicamente entre R$ 280 e 290/MWh, representam upside de receita não modelado (~+R$ 3 mi/ano por planta no excedente de 60,2 GWh, se contratados nessa faixa).

Quadro 4.8 – Preços Médios de Contratos ACL



Fontes: CCEE, ANEEL, B3, relatórios setoriais.

4.1.4. Síntese Estratégica e Oportunidade de Mercado da TVD

Produto	Tamanho do Mercado (2025)	Crescimento	Posição TVD (1 unidade)	Posição TVD (4 unidades)
OM Granulado	~2.500 mil t/ano	CAGR 12% (base)	3,8% share	15,2% share
OM Líquido	~180 mi m³/ano	CAGR 15%	Entrada nichada	Líder regional
PET/PP/PEAD Recup.	~1.200 mil t/ano (Brasil)	Estável	3,8% (45.000 t)	15,2% (180.000 t)
Energia ACL	~65 GW médios	Estável	2,1 MW excedente	8,4 MW excedente

Conclusão: A TVD opera em mercados de escala significativa e crescimento estrutural. O segmento de organominerais apresenta o melhor perfil de expansão (CAGR 12-18%), enquanto as resinas recuperadas oferecem hedge cambial e os contratos de energia no ACL garantem receita previsível. A concorrência no segmento OM é fragmentada, abrindo espaço para a TVD alcançar posição de top 3 com as 4 unidades operacionais.

4.2. Estratégia GTM: "Venda de Produtividade, não de Sacos"

4.2.1. Fundamentos da Precificação de Fertilizantes no Mercado Mundial

4.2.1.1. Panorama de Preços de NPK Mineral

O setor de fertilizantes especiais no Brasil faturou **R$ 20,7 bilhões** em 2025, com **872 empresas** ativas, das quais **388** produzem organominerais. O segmento de organominerais avançou **9% em faturamento** entre 2024 e 2025. A soja consome **48,6%** desses insumos, seguida por milho (13,2%) e café (9,6%). Minas Gerais lidera o consumo com 22% do faturamento total.

4.2.1.2. Modelo de Custo do Organomineral 40/60

A precificação do organomineral parte da soma dos custos das frações de seus componentes: fertilizante orgânico de compostagem e fertilizante mineral NPK.

A compostagem tradicional, com uso direto de resíduos animais e agrícolas, apresenta custo médio de produção de R$ 190/ton no Brasil. No mercado de venda, os preços oscilam entre **R$ 80/ton FOB** (cama de frango a granel) e **R$ 800/ton FOB** (composto orgânico premium). O NPK mineral componente representa 60% da formulação. Utilizando como referência o **NPK a R$ 3.314,89/ton** (média nos portos brasileiros em maio/2026), o cálculo é o seguinte:

Componente	% na Fórmula	Custo Unitário (R$/t) — Componente
Compostagem (custo	0,4	190

produção)		
Composto orgânico premium (referência de mercado, alternativa)	—	800
NPK Mineral (referência média portuária)	0,6	3.314,89

O custo base de produção situa-se entre R$ 2.065/ton e R$ 2.309/ton (0,4 × R$ 190 + 0,6 × R$ 3.314,89 = R$ 2.064,93; e 0,4 × R$ 800 + 0,6 × R$ 3.314,89 = R$ 2.308,93). Se comparado ao NPK puro no interior do MT (R$ 4.617,36/ton), o custo base representa um desconto de 50-55%. Mesmo com margem de 25,5% sobre o custo, o preço situa-se entre R$ 2.591/ton e R$ 2.898/ton — ainda um desconto de 37-44% sobre o NPK no MT. Do ponto de vista puramente contábil, o organomineral 40/60 deveria operar com prêmio negativo (desconto). O prêmio positivo observado no mercado se explica pelos drivers regionais analisados a seguir.

Nota de harmonização: o plano financeiro adota preço de venda de R$ 3.756,89/t — custo de referência de R$ 3.478,60/t (base ago/2026 × industrialização ×1,5 × prêmio de produtividade ×1,096) acrescido do reajuste de mercado de +8% (set/2026) — ainda 22% abaixo do preço de mercado pleno (R$ 4.844/t); o upside de precificação não está modelado.

FORMAÇÃO DO PREÇO TVD: o preço de venda do organomineral é construído em três camadas auditáveis:

(1) NPK básico 06-14-16 a R$ 2.115,94/t (derivado das cotações internacionais de agosto/2026 — ureia US$ 409/t, MAP US$ 865/t, KCl US$ 400/t — com margem de mistura de 8,91%);

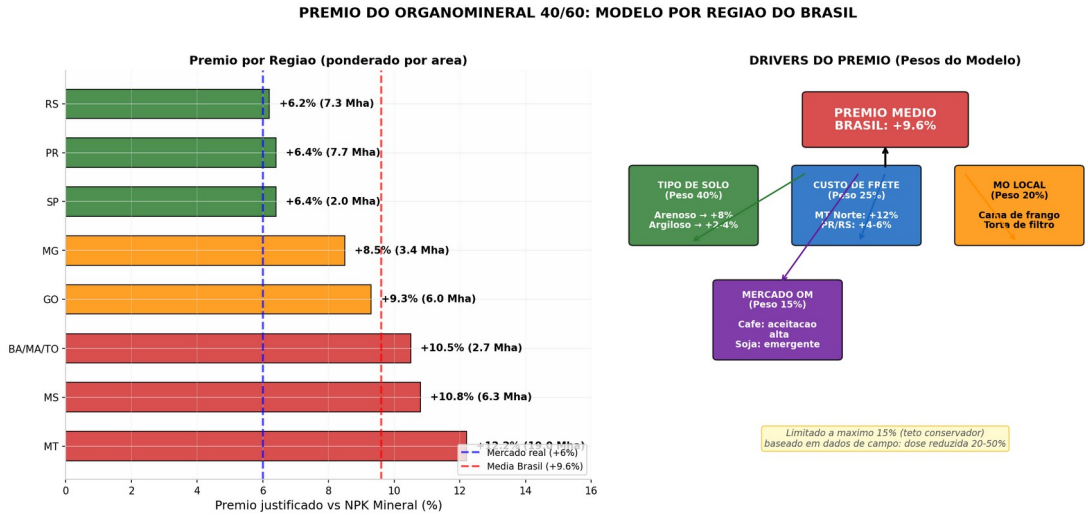
(2) MARGEM DE INDUSTRIALIZAÇÃO (×1,5): granulação, controle granulométrico 2-4 mm, descontaminação, laboratórios NPK por lote e rastreabilidade IN 63 — o custo de transformar insumo em produto registrado e traçável;

(3) PRÊMIO DE PRODUTIVIDADE (+9,6%, ×1,096): justificado pelos quatro drivers regionais (solo 40%, frete 25%, matéria-prima orgânica local 20%, maturidade de mercado 15%) e, acima de tudo, pela REDUÇÃO DE DOSE comprovada em campo: 280 kg/ha de OM substituem 400 kg/ha de NPK mineral.

Resultado: R$ 3.756,89/t — 22% abaixo da referência de mercado de R$ 4.844/t. Para o produtor, o cálculo final é de custo por hectare: R$ 1.052/ha de OM (280 kg × R$ 3.756,89/t) contra R$ 1.960/ha de NPK (referência set/2026) — relação de troca de 8,3 sacas/ha contra 15,4, uma economia de ~46% que se repete a cada safra.

4.2.1.3. Os Quatro Drivers do Prêmio

O prêmio do organomineral sobre o NPK mineral é o resultado de quatro fatores objetivos, mensuráveis e diferenciados por região.



Modelo de Prêmio Regional

4.2.1.3.1. Driver 1: Tipo de Solo (Peso 40%)

Quanto mais frágil o solo, maior a vantagem do organomineral por reter nutrientes que, de outra forma, seriam perdidos. Em Mato Grosso, **60% dos 10 milhões de hectares** cultivados com soja estão em solos arenosos (argila ≤15%). Na região dos Chapadões (MS/MT), **27,76% dos solos** apresentam CTC inferior a 4 cmolc/dm³. **14% das amostras** da mesma região apresentam saturação de alumínio superior a 20%.

A matéria orgânica aumenta a CTC do solo, compete com o fósforo pelos sítios de adsorção de óxidos de ferro e alumínio (reduzindo a fixação de P) e retém cátions como K^+, NH_4^+, Ca^{2+} e Mg^{2+} na zona radicular (Infoteca-e) . A contribuição deste driver varia de **+2%** (solos argilosos eutróficos do Sul) a **+8%** (solos arenosos do Norte do MT).

4.2.1.3.2. Driver 2: Custo de Frete (Peso 25%)

O NPK mineral é importado pelos portos de Paranaguá e Santos e transportado por rodovia até o interior. O organomineral pode utilizar fontes locais de matéria orgânica, reduzindo a dependência de transporte desde o porto.

Os preços regionais do MAP confirmam essa diferença de forma objetiva: **Mato Grosso** paga **R$ 4.785/ton** (US$ 841/t CIF) contra **R$ 4.068/ton** (US$ 715-725/t CFR) no porto — uma diferença de **R$ 717/ton (18%)** atribuível a frete e margem de revenda. A variação por Estado reflete diretamente a distância do porto:

Estado	MAP (R$/t)	Diferença vs Porto
Porto (CFR)	4.068-4.125	Base
MT	4785	18%
MS	4751	17%
GO	4723	16%
MG	4723	16%
BA	4580	13%

A contribuição deste driver ao prêmio varia de **+4%** (PR e RS - próximo dos portos) a **+12%** (MT - maior distância dos portos).

4.2.1.3.3. Driver 3: Disponibilidade de Matéria Orgânica Local (Peso 20%)

O custo da fração orgânica depende da disponibilidade local de resíduos agroindustriais. A contribuição varia de **+3%** (regiões com fonte escassa) a **+8%** (regiões com fonte abundante).

Região	**Fonte Principal de MO**
Norte/NE do MT	Cama de frango (produção avícola regional)
MS / GO	Torta de filtro (produção de açúcar/álcool)
MG	Esterco de leite (produção leiteira)
SP / PR	Diversas (suinocultura, avicultura)

4.2.1.3.4. Driver 4: Maturidade do Mercado (Peso 15%)

A aceitação do organomineral varia por cultura e região. O mercado de café em Minas Gerais já consolidou o uso há décadas. O mercado de soja no Centro-Oeste está em fase de adoção acelerada. A contribuição varia de **+3%** (mercados incipientes) a **+10%** (mercados consolidados).

4.2.1.4. Cálculo do Prêmio Médio Ponderado

4.2.1.4.1. Resultado por Região

Combinando os quatro drivers com seus respectivos pesos, obtém-se o prêmio justificado para cada região produtora do Brasil.

Região / Esatdo	Área Grãos (Mha)	Peso (%)	Score dos Drivers	Prêmio Justificado
MT	19	35%	8,2	12,2%
MS	6,3	12%	7,2	10,8%
BA/MA/TO	2,7	5%	7	10,5%
GO	6	11%	6,2	9,3%
MG	3,4	6%	5,7	8,5%
SP	2	4%	4,2	6,4%
PR	7,7	14%	4,2	6,4%
RS	7,3	13%	4,2	6,2%
MÉDIA PONDERADA	**54,4**	**100%**	**—**	**9,6%**

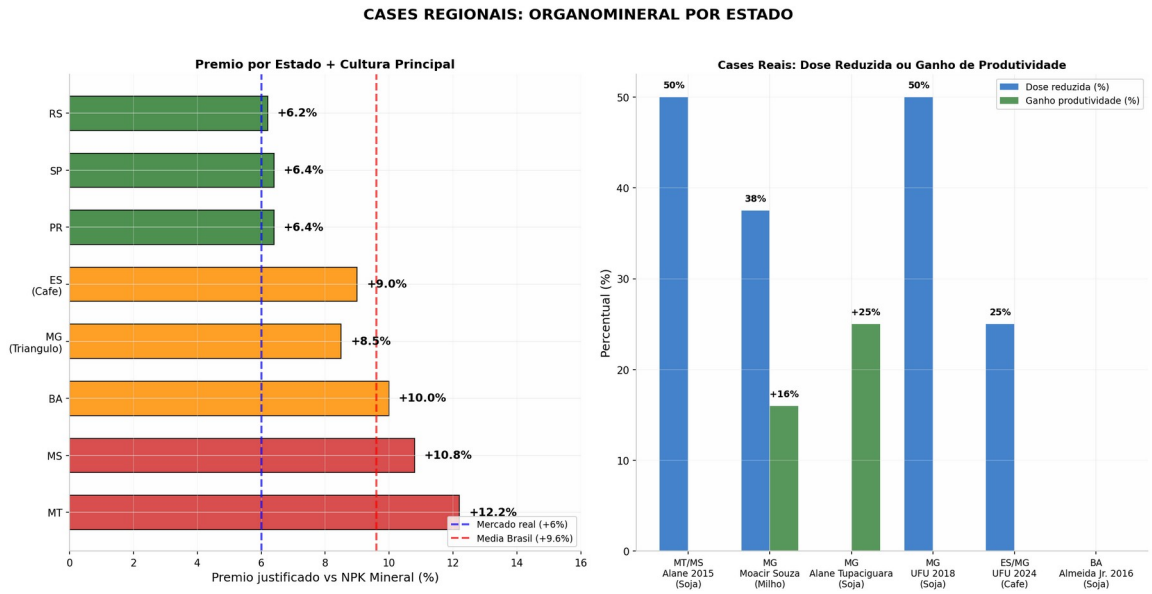
O **prêmio médio ponderado para o Brasil é de +9,6%**, acima do prêmio de mercado real de aproximadamente +6%, o que indica subprecificação do produto em relação às condições agronômicas e logísticas brasileiras.

4.2.1.5. Limites do Modelo

Os pesos dos drivers (40/25/20/15) são uma escolha técnica fundamentada no princípio de que o tipo de solo é o fator mais determinante, mas permanecem arbitrários. O teto de 15% é uma escolha conservadora baseada nos dados de campo disponíveis. Outra ponderação produziria um resultado diferente, embora provavelmente na mesma ordem de grandeza (8-12%).

4.2.2. Cases Regionais: Lógica de Precificação por Estado

Abaixo estão os cases específicos para os quatro drivers, com seus dados de mercado, estudos de campo confirmados (Nível A) e a lógica de precificação resultante.



Cases Regionais por Estado

4.2.2.1. Norte e Centro do Mato Grosso (Soja/Milho)

Dados de mercado: Mato Grosso é o maior produtor de soja do mundo, com aproximadamente 12 milhões de hectares de soja e 7 milhões de hectares de milho (Source). 60% dos 10 milhões de hectares de soja estão em solos arenosos (argila ≤15%), com baixa capacidade de troca de cátions e alta susceptibilidade à lixiviação de potássio e nitrogênio (Source). O frete de Fertilizante Granulado é de R$ 2.500/ton, representando 12% do preço do produto (Argus Media). A cama de frango é abundantemente disponível na região como subproduto da avicultura e seu preço a granel é de R$ 80/ton (Source).

Estudo de campo (Nível A): Alane (2015) conduziu experimento em soja no Triângulo Mineiro (MG) com solo e condições comparáveis às do Centro-Oeste. O resultado demonstrou que **200 kg/ha de organomineral 03-15-15 resultou**

na mesma produtividade de 400 kg/ha de mineral 04-20-20 — uma redução de **50% na dose** com resultado equivalente.

Case real (MS, região limítrofe): A Fazenda do Grupo Stefanello, em Sidrolândia/MS, utiliza cama de frango na soja há anos, alcançando **68 sc/ha de soja e 110 sc/ha de milho** mesmo enfrentando veranicos intensos. O uso médio é de **4 a 5 toneladas por hectare**, com reaplicações a cada 3-4 anos.

Lógica de precificação: O MT apresenta a **maior justificativa para prêmio do Brasil: +10% a +12%**. A combinação de solos arenosos (60% da área), frete elevado e disponibilidade local de cama de frango cria um cenário onde o organomineral resolve três problemas simultâneos: retém nutrientes que seriam lixiviados, elimina a dependência de transporte desde o porto e utiliza um subproduto local barato. Para o agricultor o cálculo é direto:

Cenário	Produto	Dose (kg/ha)	Preço (R/ha)	Economia	
Mineral	NPK	400	4.100	1.640	Base
Organomineral	OM 40/60	200	4.500 (+10%)	900	R$ 740/ha (45%)

Preços ilustrativos são baseados no MAP a R$ 4.100/ton no porto. Preços reais de NPK formulado variam conforme região e composição.

Mesmo pagando 10% a mais por tonelada, o agricultor do MT gasta **R$ 740/ha a menos** porque usa **metade da dose** para o mesmo resultado.

4.2.2.2. Oeste da Bahia (Soja/Algodão/Milho)

Dados de mercado: O Cerrado baiano ocupa cerca de **6 milhões de hectares**, com solos predominantemente da classe dos **Latossolos e Neossolos Quartzarênicos**, em geral arenosos ou de textura média, com fertilidade natural baixa e estrutura física frágil. Aproximadamente **1,1 milhão de hectares (ha)** são cultivados com soja, além de 245 mil ha de algodão e 170 mil ha de milho. A produtividade média da soja na região é de **51 sc/ha**, com os melhores produtores atingindo **até 85 sc/ha**. As “terras baixas” da região (fundos de vales) apresentam déficit de P e K, baixa matéria orgânica e condições de acidez com saturação de alumínio.

Estudo de campo (Nível A): Almeida Júnior et al. (2016) conduziram experimento com soja em **Neossolo Quartzarênico de textura arenosa** sob o

bioma Cerrado. O resultado demonstrou que a adubação organomineral é uma **alternativa viável**, proporcionando aumento na produção de soja.

Outro estudo em “terras baixas” (Brazilian Journal of Development, 2021), comparou organomineral e mineral em soja. A dose de **511 kg/ha de organomineral atingiu a mesma produtividade de 557 kg/ha de mineral** (2.786 kg/ha em ambos), o organomineral necessitou **9% menos produto** para o mesmo resultado. O estudo também observou que a fonte organomineral não apresentou dose máxima nas condições avaliadas, sugerindo liberação gradual de nutrientes, que evita excesso nutricional.

Lógica de precificação: A Bahia justifica um prêmio de **+9% a +11%**. A combinação de solos arenosos (Neossolos Quartzarênicos), baixa fertilidade natural e condições de acidez com alumínio tóxico cria um ambiente onde o organomineral tem vantagem estrutural. O estudo de Almeida Júnior demonstrou que **todas as doses de OM superaram o mineral padrão** em solo arenoso do Cerrado. A fonte de MO pode ser diversificada: resíduos de algodão, milho e cana-de-açúcar são abundantes na região.

4.2.2.3. Triângulo Mineiro (Soja/Milho e Café)

Dados de mercado: O Triângulo Mineiro é o polo industrial de organominerais mais antigo do Brasil, com a empresa Geociclo instalada em Uberlândia desde 2012. Desde 2019, a cidade abriga o Polo Agromineral Verde, com um maciço de 16.000 hectares de basalto disponível para remineralizadores de solo. O solo predominante é o Latossolo Vermelho de textura média (pH 5,3, 49 mg/dm³ de P, 155 mg/dm³ de K). O mercado local consome 80% da produção de organominerais da região, com 20% exportado para SP e GO. A capacidade produtiva da fábrica de Uberlândia já chegou a 100 mil toneladas/ano.

Lógica de precificação: Minas Gerais justifica um prêmio de **+7% a +10%**. A singularidade do Estado é a existência de um **polo industrial consolidado** (Geociclo desde 2012), o que reduz o custo logístico da matéria orgânica e aumenta a competitividade do produto final. Os **quatro cases reais** (dois produtores, um experimento universitário e um estudo de café) fornecem uma base empírica sólida: dose reduzida de **37-50%** com mesmo ou melhor resultado. O café no Sul de MG adiciona outra vertente: OM 75% dose = melhor custo-benefício com bebida premium garantida.

4.2.2.4. Espírito Santo e Sul de Minas (Café)

Dados de mercado: O Espírito Santo e o Sul de Minas Gerais formam o **principal polo cafeeiro do Brasil**. O café é uma cultura perene com alta exigência de fertilidade, especialmente de fósforo e potássio, ao longo de múltiplos ciclos bienais. O uso de organominerais está **consolidado há mais**

de 20 anos nesta região. O organomineral entrega aproximadamente **70 kg de ácidos húmicos e fúlvicos por tonelada**, o que representa um valor equivalente a **R$25/litro** de leonardita (produto à base de ácidos húmicos vendido separadamente). A aplicação típica de leonardita custa **R$75-125/ha**, enquanto o organomineral entrega o mesmo benefício incluso na formulação.

Estudo de campo (Nível A): UFU (2024) avaliou localidades produtoras de café durante dois anos de safra. O organomineral na dose de **75%** apresentou a **melhor relação custo-benefício** entre todos os tratamentos. A produtividade **não diferiu estatisticamente** do mineral na dose plena, e a **qualidade de bebida foi premium** em todos os tratamentos (exceto mineral 50% e dois tratamentos OM que ficaram fora da classificação). O teor médio de fósforo no solo apresentou diferença significativa entre as doses, favorecendo o OM.

Lógica de precificação: A região justifica um prêmio de **+8% a +10%**. A cultura do café, por ser perene, acumula benefícios da matéria orgânica ao longo de múltiplos anos — ao contrário das culturas anuais, onde o efeito por safra. O mercado está **consolidado há mais de duas décadas**, o que significa que o agricultor já conhece o produto e está disposto a pagar um prêmio moderado. O cálculo para o cafeicultor é:

Cenário	Produto	Dose (kg/ha)	Preço (R/ha)	Resultado	
Mineral	NPK	400	4.100	1.640	Base
Organomineral	OM 40/60	300 (-25%)	4.500 (+10%)	1350	Economia R$ 290/ha

Preços ilustrativos baseados no MAP a R$ 4.100/ton no porto. Os preços reais de NPK formulado variam conforme região, composição e canal de compra.

Além da economia direta, o cafeicultor recebe ~70 kg de ácidos húmicos/ton (valor equivalente a R$ 25/litro de leonardita) e a proteção do fósforo contra fixação em solos ácidos, com bebida premium garantida.

4.2.3. Síntese: O Argumento Vencedor para o Agricultor

4.2.3.1. A Regra de Ouro por Estado

A lógica de mercado pode ser resumida em uma equação por estado:

Preço OM 40/60 = (0,4 × Preço Compostagem Local) + (0,6 × Preço NPK) + Prêmio Regional

4.2.3.2. A Mensagem para o Agricultor

Para o produtor que precisa tomar decisão para a próxima safra, a matemática é simples e comprovada em campo. No **Triângulo Mineiro**, um produtor agrícola acompanhado pela UFU de Uberlândia usa **250 kg/ha de OM** em vez de **400 kg/ha de mineral** e colhe **42 t/ha de milho** em vez de 35 — **16% a mais com 37% menos produto**. No **oeste da Bahia**, o organomineral foi **superior ao mineral em todas as doses testadas** em solo arenoso do Cerrado.

O prêmio de mercado de **+6%** não é um custo — é um investimento que se paga na **primeira redução de dose**. O agricultor não está comprando matéria orgânica. Está comprando a possibilidade de **usar 30-50% menos produto** para o mesmo resultado, o que em qualquer calculadora de custo por hectare se traduz em **economia real e imediata**.

A MENSAGEM CENTRAL, EM UMA FRASE: com o organomineral TVD, o produtor compra menos fertilizante, paga menos por hectare (R$ 974 contra R$ 1.960) e ainda melhora o patrimônio que sustenta seu negócio — o solo — a cada safra. Produtividade, economia e regeneração no mesmo produto: é por isso que o prêmio se justifica e por isso que a dose de entrada é 30% menor desde o primeiro ano.

Assim, a TVD não competirá por preço em commodities; competirá por **valor agronômico e redução de risco**. O GTM é estruturado em três pilares:

4.3.1. Feiras Agrícolas e Dias de Campo

- **Feiras Macro:** Agrishow (Ribeirão Preto), Showtec (Uberaba), Bahia Farm Show, Tecnoshow Comigo. A TVD não terá apenas estandes; terá **centros de dados ao vivo**, transmitindo via Video Wall o *Twin Farm* de fazendas parceiras em tempo real.
- **Dias de Campo (Field Days):** Realizados mensalmente nas fazendas-piloto. O produtor vê com os próprios olhos a diferença de enraizamento, retenção de umidade e produtividade entre a talha com NPK puro e a talha com TVD.

Estado	Prêmio Justificado	Case Principal
MT	+10% a +12%	Dose 50% = mesmo resultado (Revista Campo & Negócios)
MS	+9% a +11%	68 sc/ha soja com cama de frango (Source)
BA	+9% a +11%	OM superior em solo arenoso (Research, Society and Development)
MG	+7% a +10%	250 kg OM = 400 kg mineral (milho) (GlobalFert)
ES	+8% a +10%	OM 75% dose = melhor CB (café) (ufu.br)
SP / PR / RS	+4% a +7%	Solos argilosos, frete baixo
Brasil	9,60%	Média ponderada

4.3.2. Assistência Técnica no Campo (Força de Vendas Consultiva)

- **Corpo Técnico: as equipes técnicas das UN3/UN4/UN8 (29 vendedores-engenheiros agrônomos, Cap. 7.1, complementados pela equipe de campo da UN8), alocadas regionalmente. Eles não são vendedores; são consultores que desenham o plano nutricional da fazenda.**
- **Modelo de Sucesso Compartilhado:** Em fazendas estratégicas, parte da remuneração do agrônomo e do desconto no fertilizante é atrelada ao ganho de produtividade comprovado via colheita e balança.

4.3.3. Parcerias Institucionais e Cooperativismo

- **Institutos de Pesquisa:** Parcerias formais com **Embrapa** (Solos e Agroenergia e Programa de baixo carbono), **IAC** (Campinas), **Epamig** (MG), **Ceplac** (Cacau/BA) e **IMAmt** (Algodão), nas quais a TVD figura como: financiadora de ensaios de longa duração sobre a aplicação de produtos da TVD e a produtividade alcançada e da difusão de estudos científicos; incentivadora de startups voltadas para soluções baseadas em produtos e serviços da TVD.
- **Cooperativas e Sindicatos:** Acordos com **FAEMG, FAESP, OCB** e cooperativas regionais (Coamo, Cocamar, C.Vale e Cooxupé), nos quais

a TVD entra no portfólio da cooperativa como a "linha sustentável e de alta eficiência", utilizando a capilaridade logística da cooperativa para a última milha.

4.4. Modelo de Receita Detalhado (Múltiplas Camadas)

A TVD opera com um modelo de receita híbrido, garantindo resiliência de caixa:

4.4.1. Venda de Produtos Industriais (B2B — 96,2% da Receita):

Fertilizante granulado (108.625 t/ano) — venda com offtakes a traders e cooperativas no preço de entrada do organomineral de R$ 3.756,89/t (22% abaixo do mercado), estratégia de aceleração de volume da linha commodity; fertilizante líquido premium (20.578 t/ano) — comercializado a preços de referência de especialidades (preço adotado R$ 6.615/t contra a faixa documentada de R$ 6.000–7.000/t), sobre evidência de produtividade do programa Twin Farm e LOIs nominadas das cooperativas; vender antecipadamente o líquido premium com descontos profundos seria comercialmente irracional — produto especialidade não é commodity — e não faz parte do plano;

Polímeros transformados grau fibra (26.527 t/ano) — venda a conversores terceirizados de big bags, sacos de ráfia e frascos (hedge cambial atrelado ao dólar);

Artefatos de concreto, agregado e recicláveis secos (sucata, metais, vidro) — venda regional.

4.4.2. Venda de Energia e Derivados (2,3% da Receita):

Excedente de energia elétrica (solar + pirólise; 36.915 MWh/ano no Cenário 750) vendido no ACL;

Óleo pirolítico e biochar destinados ao fechamento do loop energético da própria planta (caldeira e reator), não ao mercado — energia que não compra insumo fóssil.

4.4.3. Serviços de Agricultura de Precisão e Twin Farm (receita própria fora da base de underwriting):

Assinatura anual por fazenda (mapeamento aéreo R$ 17/ha, análise de solo R$ 26/amostra, monitoramento IoT R$ 700/mês, consultoria R$ 1.800/mês).

Enquadramento correto: no início, o Twin Farm não é unidade de receita — é o centro de marketing técnico e de inteligência de campo: a máquina de venda do fertilizante (dose reduzida validada cientificamente, mapas de prescrição) e a camada de lock-in do cliente. Sua operação (OPEX R$ 10,8 mi/ano) é

assumida integralmente como custo de marketing técnico das UN3/UN4 — receita própria NÃO lançada na base de underwriting do cenário 750 (EBITDA da unidade: −R$ 10,8 mi/ano no modelo). No futuro, poderá tornar-se unidade de alta margem recorrente — opção, não promessa.

Nota de coerência: a distribuição real da receita plena (R$ 780,8 mi/ano — Anexo 2, tabela de preços) é: fertilizantes granulados e líquidos 69,7% (R$ 544,2 mi); resinas 21,1% (R$ 164,6 mi); recicláveis e construção civil 4,3% (R$ 33,2 mi); energia 1,1% (R$ 8,6 mi); composto excedente 1,8% (R$ 13,8 mi); CBIOs 1,0% (R$ 7,5 mi) e ganho de trade finance 1,1% (R$ 8,9 mi).

Ganho financeiro de suporte comercial (trade finance): 30% das vendas à vista e 70% financiadas a 210 dias (ciclo safra), a 9% a.a. nominal indexada a SOFR — taxa deliberadamente competitiva para o agronegócio e cooperativas (mercado local: CDI + 3 a 6 p.p.) — via facilidade internacional custeada a SOFR + 3,5%. O ganho líquido da TVD é de R$ 8,9 mi/ano no modelo (spread sobre o volume financiado efetivo do pipeline comercial mais taxa de estruturação; detalhamento no data room); os juros de 9% pagos pelo cliente remuneram o financiador, não a TVD.

No cenário definitivo de 750 t/dia — Fase 2 incorporada uma única vez ao plano (mix de especialidades da UN4) e amortização em 8 anos (A5-A12, KD 8,63% = SOFR 3,63% + 5,00%) — o plano, com receita e OPEX explícitos por linha, entrega: receita R$ 780,8 mi/ano, OPEX R$ 476,6 mi/ano (Anexo 5 §5.3, líquido do crédito de automação/eficiência de R$ 16,6 mi), EBITDA R$ 337,5 mi/ano (43,2%, incluídas as alavancas de margem de R$ 33,3 mi — seção 7.7.4, lançadas uma única vez), TIR do projeto 20,2% a.a. real, TIR do equity ≈20,7% a.a. (KD 8,63%), DSCR calculado mínimo 1,22x (A6; série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7), dívida quitada CALCULADA no A12 (teto contratual, atingido pelo sweep). Capacidade de dívida a DSCR 1,20 CALCULADA: ≈R$ 1.100 mi — SUPERIOR à dívida contratada de R$ 1.084,7 mi: e a TIR do projeto (20,2%) está bem acima do WACC de 10% (VPL positivo).

CAPÍTULO 5: OPERAÇÕES E INFRAESTRUTURA

O presente capítulo detalha a arquitetura operacional, o desenho físico da infraestrutura e os processos de gestão da unidade modelo TRIVALDECHÉTS (TVD), concebida como a maior e mais tecnologicamente avançada instalação de produção de fertilizantes organominerais especiais (granulados e líquidos) a partir de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da América Latina. A unidade foi projetada sob os princípios da Economia Circular, da Indústria 4.0 e da

sustentabilidade socioambiental, integrando processos mecânicos, térmicos e químicos, Além dos fertilizantes há a produção de insumos industriais como resinas plásticas transformadas a grau de fibra textil, energia elétrica, biocarvão e artefatos de concreto para infraestrutura civil entre outros.

5.1. MACROLOCALIZAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DO COMPLEXO INDUSTRIAL

O complexo industrial TVD ocupa uma área total de 200.000 m² (20 hectares), estrategicamente dimensionada para acomodar dez unidades de negócio integradas, áreas de apoio logístico, administrativo e de bem-estar dos colaboradores, além de reservas para expansão futura. A configuração adota o conceito de "site modular", permitindo a replicação padronizada em novas localidades com mínima adaptação.

Tabela 5.1 – Dimensionamento Físico do Complexo TVD

Item	Dimensão	Observações
Área total do terreno	200.000 m²	Terreno plano, acesso rodoviário e ferroviário
Área construída (galpões)	47.000 m²	Incl. 4.000 m² de cura final (CAPEX v7.3.9)
Área administrativa e social	4.500 m²	Sede operacional, vestiários, refeitório, enfermaria
Área de estocagem e pátio	15.000 m²	Pavimento inter travado, drenagem pluvial
Área verde e compensação	8.500 m²	Mata ciliar, jardins de chuva, permeabilidade
Área de reserva/expansão	2.000 m²	Previsão para quinta linha de processamento

A topografia plana do terreno (declividade < 2%) minimiza custos de terraplanagem e favorece a implantação de sistemas de drenagem por gravidade. O piso industrial terá capacidade de suporte de 150 kPa, compatível com as cargas das fundações dos equipamentos industriais (shredders, extrusoras, reatores de pirólise e prensas de granulação).

5.2. ARQUITETURA INDUSTRIAL E ESPECIFICAÇÕES CONSTRUTIVAS

Os 47.000 m² de área construída (galpões, incl. 4.000 m² de cura final) foram projetados conforme a norma NBR 8800:2008 (Estruturas de Aço e de Mistura Aço-Concreto) e NBR 6118:2014 (Projeto de Estruturas de Concreto), com as seguintes especificações técnicas:

Piso Industrial: Concreto de alta resistência (fck ≥ 35 MPa) com acabamento epóxi autonivelante de 3 mm de espessura, cor cinza RAL 7035, resistência química a ácidos orgânicos e solventes. Inclui juntas de dilatação em **poliuretano** e sistema de aterramento em malha de cobre.

Canaletas e Ralos: Fabricadas em aço inox AISI 304, seção trapezoidal 200 x 150 mm, declividade mínima 1%, interligadas a sistema de tratamento de efluentes industriais (ETEI) com capacidade de 120 m³/dia.

Cobertura: Telhas termoacústicas em aço galvanizado com poliuretano injetado (espessura 40 mm), coeficiente de transmissão térmica U ≤ 0,35 W/m²K, iluminação zenital em policarbonato alveolar (transmissão luminosa 65%).

Fechamento: Painéis sanduíche de alumínio e poliuretano nas fachadas leste e oeste (insolação); cortinas de PVC flexível em vãos de acesso interno; portas rápidas automáticas em zonas de controle de poeira.

Ventilação e Exaustão: Sistema de ventilação mecânica induzida (V = 12 renovações/hora em zonas críticas), com filtros de carvão ativado para adsorção de odores e biofiltros para gases de processo.

A sinalização interna segue a norma ISO 7010, com piso demarcado em cores por zona de risco: vermelho (inflamáveis), amarelo (atenção – equipamentos móveis), azul (obrigatório – EPIs), verde (emergência – saídas e enfermaria) e laranja (restrição – áreas de alta tensão).

5.3. LAYOUT OPERACIONAL POR ZONAS DE PROCESSO

O layout foi otimizado por simulação computacional (Software FactoryFLOW®) para minimizar o transporte interno de materiais e eliminar cruzamentos entre fluxos de produto acabado e matéria-prima. Os 47.000 m² construídos estão distribuídos em cinco zonas operacionais principais:



Zonas de Produção e Processamento

Zona / Unidade	Descrição e Equipamentos Principais
Recepção de RSU	Entrada de matéria-prima (600 t/dia). Inclui 2 balanças rodoviárias automatizadas (80t) integradas ao ERP.
Fertilizante Granulado	Galpão climatizado (8.500 m²) com piso epóxi e canaletas inox. Processo de compostagem acelerada em leiras com Revolvedor, mistura com NPK, granulação, secagem e paletização robótica.
Fertilizante Líquido	Galpão de membranas e tanques inox 316L. Processo de prensagem da fração orgânica seguido de microfiltração, ultrafiltração, osmose reversa e diálise (sistema chinês duplicado).
Separação Óptica	Galpão de separação (6.000 m²). Separação automatizada da fração seca via sensores NIR, X-Ray, XRF e câmeras inteligentes com IA.
Polímeros Transformados	Galpão de lavagem e extrusão. Linhas de lavagem em 3 etapas (SEIBT) e extrusoras de nível fibra para produção de resinas transformadas (PET, PP, PEAD) grau fibra.
Pirólise e Concreto	Galpão isolado com piso refratário para reatores (conversão de plásticos não transformáveis em gás, óleo e carvão). Galpão adjacente para trituração de inertes e prensagem de blocos e pisos de concreto.

Zonas de Apoio, Infraestrutura e ESG

Zona / Unidade	Descrição e Equipamentos Principais
Administração	Edifício administrativo, salas de reunião, Video Wall 4K e infraestrutura corporativa.
Apoio aos Colaboradores	Vestiários inclusivos (LGBTQI+), refeitórios com nutricionista, lavanderia industrial (troca diária de EPIs), enfermaria e rampas PCD.
MRO e Utilidades	Galpão de Manutenção, Reparo e Operações (Oficinas elétrica, hidráulica e vapor), almoxarifado, subestação 8 MVA e ETE (Estação de Tratamento de Efluentes de 500 m³/dia).
Automação e Energia	Telhados com 5 MWp de painéis solares, 4 robôs humanoides, 8 cães robôs e mais de 200 câmeras inteligentes (facial e térmico) alimentando o Twin Digital.
Garagem / Frota	Área de estacionamento e manutenção para a frota de transporte fretado dos colaboradores (15 ônibus e vans).

A circulação interna é realizada por empilhadeiras elétricas e por sistema de esteiras transportadoras modulares e totaliza 1.200m de extensão. A distância média de transporte interno entre zonas é de 85m, resultando em tempo de ciclo médio de 4,2 minutos por tonelada movimentada.

Essa é a distribuição completa das áreas operacionais e de apoio que compõem a planta de 200.000 m² (20 hectares, com 47.000 m² construídos, incl. 4.000 m² de cura final) descrita no plano estratégico da TVD.

Zonas de Tecnologia e Apoio Agrícola

Zona / Unidade	Descrição e Equipamentos Principais
Agricultura de Precisão (Twin Farm)	Operação SaaS com sensores IoT, drones multiespectrais e sensores gamma ray e modelagem por IA para mapas de aplicação em taxa variável. Inclui o Trailer Lab para o período pré-operacional.

5.4. ORGANOGRAMA OPERACIONAL E FORÇA DE TRABALHO

A operação da unidade TVD é conduzida por uma equipe total de 933 colaboradores, distribuídos em três turnos de 8 horas (06h–14h, 14h–22h, 22h–06h), com regime de trabalho 5x2 (40 horas semanais), conforme a PEC 27/05/2026. A estrutura hierárquica adota o modelo "Lean Management", com células autônomas de produção e liderança próxima ao chão de fábrica.

O quadro de 941 colaboradores (quadro base de 933 + 8 postos adicionais do cenário 750 — Anexo 5, seção 5.4) atende à jornada de 40 horas semanais, regime 5×2 (PEC 27/05/2026), com efetivo dimensionado pelo fator 365/261 — operação contínua de 365 dias/ano com férias escalaonadas, assegurando cobertura operacional contínua sem sobrecarga individual.

5.5. AUTOMATIZAÇÃO, ROBÓTICA E INDÚSTRIA 4.0

A unidade TVD incorpora tecnologias de ponta em automação industrial e robótica, posicionando-se como referência em Indústria 4.0 no setor de fertilizantes e insumos industriais no Brasil. Os investimentos em tecnologia visam aumentar a produtividade, reduzir a exposição de colaboradores a riscos ocupacionais e garantir a rastreabilidade total dos processos.

Robôs Quadrúpedes de Inspeção: unidades Unitree B2 (4 por unidade industrial) para transporte de peças leves (≤ 15 kg), inspeção de corredores e coleta de amostras em zonas de risco moderado. Integração com sistema WMS (Warehouse Management System) e navegação autônoma SLAM.

Câmeras Térmicas e Reconhecimento Facial: Sistema de 220 câmeras IP (CFTV com IA — CAPEX v7.3.9) (Hikvision/Hanwha) com análise de vídeo por IA: detecção de intrusão, reconhecimento facial para controle de acesso (± 0,3% FRR), leitura de EPIs e termovisão para identificação de sobrecargas em equipamentos elétricos.

Digital Twin e Gemba Walk Virtual: Modelagem digital 3D (BIM) de toda a planta, atualizada em tempo real via sensores IoT (rede de sensores IoT integrada ao DCS/SCADA/MES e ao twin digital). Permite simulação de cenários, predição de falhas e treinamento imersivo de operadores em VR.

AGVs e Robôs Móveis Autônomos: 3 AGVs/AMRs (piloto de 6 meses, expansão condicionada) para transporte de pallets de fertilizantes e resinas entre zonas de produção e armazém. Velocidade 1,5 m/s, capacidade 1.200 kg, recarga automática por indução.

Sistema SCADA Integrado: Plataforma Wonderware System Platform 2023, com dashboards em tempo real de OEE (Overall Equipment Effectiveness), consumo energético, emissões atmosféricas e qualidade do produto. Alertas preditivos via machine learning.

5.6. INFRAESTRUTURA DE APOIO E BEM-ESTAR

A TVD adota uma política de responsabilidade social corporativa (RSC) avançada, reconhecendo que a produtividade industrial está diretamente correlacionada à qualidade de vida no trabalho. A infraestrutura de apoio foi projetada para atender a 933 colaboradores simultâneos, inclusive em regime de turnos noturnos.

Vestiários e Sanitários LGBTQI+: Vestiários unissex e individuais (42 cabines), além de vestiários tradicionais feminino e masculino. Banheiros acessíveis (NBR 9050) e cabines de amamentação. Pintura epóxi antimicrobiana e ventilação natural cruzada.

Refeitório Industrial: Capacidade para ~220 pessoas por turno (647 refeições/dia — OPEX v7.3.9, 365 dias). Cozinha industrial com abastecimento de gás natural, câmaras frias (40 m³), sistema de lavagem de bandejas automatizado. Cardápio balanceado supervisionado por nutricionista.
Lavanderia Industrial: Equipamentos IPSO (Alliance Laundry Systems): 4 lavadoras extratoras (35 kg), 4 secadores rotativos e 1 calandra industrial. Processamento de 1.200 kg/dia de uniformes e EPIs têxteis.
Enfermaria e Posto de Saúde Ocupacional: Ambulatório com 2 consultórios, 1 sala de pequenas cirurgias, 1 sala de estabilização e 1 ambulância tipo II (UTI móvel). Equipe: 2 enfermeiros do trabalho, 1 médico do trabalho (plantão 24h) e 3 técnicos de enfermagem.
Academia e Espaço de Lazer: Área de 450 m² com equipamentos de musculação, sala de yoga/meditacão, vestiários com sauna seca e área externa de convivência com mesas, churrasqueira e horta comunitária.
Centro de Treinamento e Capacitação: 5 salas de aula (40 lugares cada), 1 laboratório de química básica, 1 simulador de operação de empilhadeira e 1 espaço de realidade virtual para treinamento de emergências.

Toda a infraestrutura de apoio é climatizada por sistema de ar-condicionado tipo split inverter (eficiência energética A+++), com iluminação LED (600 lux em áreas de leitura, 300 lux em corredores) e abastecimento de água por poço artesiano com tratamento osmose reversa, reduzindo a dependência da rede pública em 65%.

5.6.1. UNIVERSIDADE CORPORATIVA TVD — o 'Crotonville' da indústria circular

Conceito: no modelo GE Crotonville, a universidade corporativa não é custo de RH — é a fábrica de líderes e o mecanismo pelo qual o conhecimento tácito da operação se transforma em vantagem competitiva replicável. A TVD adapta o modelo com um ativo que a GE não tinha: o GÊMEO DIGITAL INDUSTRIAL — o campus é a própria fábrica virtual. Cada colaborador aprende, erra e é avaliado no digital antes de tocar a máquina real: zero acidente de treinamento, zero parada de produção para aprender.

Os três princípios Crotonville, adaptados: (1) ENSINAR É REQUISITO DE CARREIRA — nenhum gestor é promovido sem ter formado seu sucessor, com cobertura de sucessão de dois nomes por cargo-chave (governança de continuidade); (2) PROBLEMAS REAIS SÃO O CURRÍCULO — cada turma ataca um desafio real da planta (OEE, qualidade, segurança, consumo energético) e entrega, como trabalho final, uma melhoria implementada em produção; (3) IMERSÃO ANTES DA MÁQUINA — toda certificação

operacional é conquistada primeiro no twin digital e no simulador VR, com liberação para o chão de fábrica apenas após aprovação virtual.

A infraestrutura já está paga — o campus virtual é o twin digital 3D (BIM) e os simuladores de realidade virtual já previstos no CAPEX; a sala de aula digital roda em LMS sobre a nuvem corporativa existente (custo marginal de ~R$ 40 mil/ano); os dispositivos (tablets e notebooks) já estão provisionados por unidade; e o corpo docente é interno: os sócios e gerentes que projetaram e operaram a maior planta de organominerais do Brasil (Campo Forte/JBS), operações europeias de transformação industrial, logística de commodities e tecnologia — o custo é de agenda, não de folha.

A IA como tutora pessoal de cada colaborador: um assistente (modelo de linguagem interno, alimentado pelos manuais, SOPs e pelo histórico do twin) no tablet de cada profissional — a dúvida de campo é respondida em segundos; a trilha de aprendizado é personalizada por função e por lacuna de competência medida no twin; e o histórico de interações vira mapa de conhecimento da planta, transferível para as plantas 2-4 no dia 1.

Mecânica de engajamento — aprender tem recompensa visível: (a) TRILHAS DE CERTIFICAÇÃO L1→L4 (operador → especialista → mestre → instrutor), cada nível com aumento salarial real — aprender paga; (b) 'LIGA TVD' — campeonato interno de OEE, qualidade e segurança por turno e por unidade, que vira campeonato nacional interno entre ES, BA, MG e TO quando as quatro plantas operarem; (c) GAMBA DIGITAL semanal — a reunião de melhoria contínua acontece dentro do twin, no chão virtual da planta; (d) programa 'DO CHÃO À SALA' — operadores com desempenho L3+ são patrocinados à formação de técnico e engenheiro em parceria com as universidades do ecossistema das plantas (UFES, UFU, UFT, UNEB), custeada pela própria universidade; (e) ENSINO CRUZADO CIRCULAR — cada unidade ensina as demais (a triagem ensina o que alimenta o fertilizante; a pirólise ensina energia; o laboratório ensina qualidade): o formato integrado da planta vira o formato da escola, e ninguém é peça única.

Sede e coordenação: a Universidade Corporativa TVD é coordenada pela UN9 (Corporate), com corpo docente distribuído pelas dez unidades — cada unidade é, também, uma escola. Custo: ~R$ 0,5 mi/ano — absorvido integralmente pela reserva corporativa existente da UN9; CAPEX nulo (twin

e VR já instalados). A universidade é auditada pelo que a planta produz: cobertura de certificação ≥90%; promoção interna ≥60%; turnover <8% a.a.; TIFR <2,5 (meta ODS 8); eNPS ≥+45; dois sucessores formados por cargo-chave; OEE ≥85% (meta operacional existente). O custo de NÃO fazê-la é o oposto de cada um desses números: turnover, acidentes e dependência crítica de poucos especialistas — o risco silencioso de toda planta de processo. Para as plantas 2-4, a universidade é o multiplicador: o playbook humano viaja junto com o digital.

5.7. SEGURANÇA PATRIMONIAL E CIBERNÉTICA

A proteção do complexo industrial é gerida por um Centro de Controle Integrado (CCI) operado 24/7, com as seguintes camadas de segurança:

Perímetro Físico: Muro de 2,4 m com concertina dupla, 48 câmeras de perímetro com análise de vídeo (detecção de invasão, abandono de objeto), 12 torres de vigilância iluminadas e 4 guaritas blindadas com controle de acesso por biometria + cartão MIFARE.
Patrulha Móvel: Equipe de 18 vigilantes armados (autorização PF), com 3 viaturas 4x4 e 2 cães de faro (detecção de drogas e explosivos). Rondas aleatórias por algoritmo de randomização.
Cibersegurança OT/IT: Arquitetura de rede segmentada (Purdue Model Level 3.5), firewall industrial (Claroty/Dragos), detecção de anomalias por IA e backup diário off-site (3-2-1). Conformidade com NIST Cybersecurity Framework e ISO/IEC 27001.
Seguro Industrial: Apólice global (limite a definir; OPEX v7.3.9 orça prêmio de 0,35% do CAPEX ≈ R$ 3,7 mi/ano) (Allianz/Global Corporate & Specialty), cobrindo: a) danos materiais (EQ + risco nomeado); b) responsabilidade civil ambiental (RCA); c) responsabilidade civil de produto (RCP); d) perda de lucros cessantes (12 meses); e) cyber insurance (R$ 15 milhões).

5.8. UTILIDADES E ABASTECIMENTO

O complexo possui autonomia energética parcial e sistemas redundantes de abastecimento, conforme detalhamento:

Tabela 5.3 – Balanço de Utilidades e Insumos

Utilidade / Insumo	Demanda	Fonte / Fornecimento	Autonomia
Energia Elétrica	12,7 MW instalados (7,7	Pirólise (syngas) + solar — 70.872	Consumo interno por KPI 132 kWh/t

	MWe pirólise + 5,0 MWp solar)	MWh/ano	(28.908 MWh/ano na base de 219.000 t); excedente ao ACL: 41.964 MWh/ano (base) / 36.915 MWh/ano (Cenário 750)
Água Industrial	450 m³/dia	Poço artesiano (2 poços, 80 m) + reuso de efluentes tratados	85% poço, 15% reuso
Água Potável	85 m³/dia	Poço artesiano + tratamento (filtração + UV + cloração)	100% autônomo
Gás Natural	1.200 m³/dia	Rede da distribuidora local de gás natural	Rede (sem reserva)
Ar Comprimido	2.400 Nm³/h @ 7 bar	Compressores scroll oil-free (3 x 100%)	Redundância N+1
Vapor Saturado	25 t/h (caldeira de recuperação de calor — CAPEX v7.3.9)	Caldeira de recuperação de calor Dongfang 25 t/h + caldeira a gás de reserva	Redundância 100%

A geração de energia elétrica própria (12,7 MW instalados (7,7 MWe de syngas da pirólise + 5,0 MWp solar)) é realizada por turbina a gás de 5,5 MWe alimentada por syngas da pirólise, turbina a vapor de 2,2 MWe de contra-pressão (aproveitamento do calor de processo) e 5,0 MWp de geração solar fotovoltaica distribuída nos telhados das unidades fabris (excluída apenas a sede corporate em São Paulo) — equipamentos do CAPEX v7.3.9 (UN6) —, com emissão controlada de NOx (≤ 100 mg/Nm³) e monitoramento contínuo (CEMS) e energia solar. Se houver excedente de energia, será vendido no Mercado Livre de Energia (ACL), conforme resolução ANEEL 1.000/2021.

VERIFICAÇÃO DE ÁREA DE TELHADO (CENÁRIO 750) — (a) SOLAR: 5,0 MWp exigem ~25.000 m² de módulos (~200 Wp/m², módulos atuais); a área de telhado dos galpões industriais é de 43.000 m² (47.000 m² incluindo a cura

final), ou seja, o parque solar ocupa ~58% do telhado fabril — viável, com folga e sem competir com área operacional coberta (os pátios de 15.000 m² absorvem a logística externa); (b) COMPOSTAGEM (UN2): o galpão de 8.000 m² (34 leiras) foi dimensionado na base 600 (300 t/dia de orgânicos) — no cenário 750 a carga é de 375 t/dia (50% de 750) e a massa em processo no pico é de 13.125 t (375 t/d × 35 dias de ciclo); com densidade aparente de ~0,65 t/m³ em leiras de 2,5 m, a capacidade volumétrica do galpão é de ~13.000 t — por isso o CAPEX já contempla a ampliação de leiras para 9.000 m² (+1.000 m²) e o pátio de cura/tampão de 6.000-9.000 m² (linha 'Ampliação de leiras' do CAPEX), mantendo o processo fechado no cenário 750 sem gargalo de área.

5.9. GESTÃO DE EFLUENTES E SUBPRODUTOS INDUSTRIAIS

A unidade opera sob oconceito de "zero liquid discharge" (ZLD) para efluentes industriais e "zero waste to landfill" para resíduos gerados internamente. O sistema de gestão ambiental é certificado ISO 14001:2015 e auditado anualmente por terceira parte.

ETEI – Estação de Tratamento de Efluentes Industriais: Tratamento físico-químico (coagulação/floculação com PAC e polímero catiônico), flotação por ar dissolvido (DAF), filtração em areia + carvão ativado, osmose reversa (recuperação 75%) e cristalização de sais. Capacidade: 120 m³/dia.
ETES – Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário: Biodigestor anaeróbio UASB (volume 180 m³), lagoa de maturação com macrofitas (Typha domingensis) e disposição final em irrigação de área verde (NBR 13969).
Subprodutos Perigosos (armazenamento temporário): Sala de armazenamento temporário (SAT) com piso impermeabilizado, ventilação por exaustão e segregação por classe de risco (IN nº 13/2012 IBAMA). Geração estimada: 4,2 t/ano (lâmpadas, baterias, solventes, resíduos químicos). Destinação: coprocessamento em cimento (InterCement/Votorantim).
Compostagem de Subprodutos Internos: restos de refeitório e podas (18 t/mês) em leiras estáticas com aeração mecânica, produzindo 6 t/mês de composto classe A para uso na horta comunitária e paisagismo.

5.10. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO

A construção e entrada em operação da unidade TVD segue um cronograma crítico de 24 meses, dividido em 6 fases, com sobreposição controlada (fast-track) entre obras civis e montagem eletromecânica.

Tabela 5.4 – Cronograma Resumido de Implantação

Fase	Descrição	Duração	Marco Principal
Fase 1	Licenciamento ambiental, projetos executivos e aprovações	Meses 1–6	LI emitida e projeto aprovado
Fase 2	Terraplanagem, fundações e infraestrutura básica	Meses 4–10	Obras civis 80% concluídas
Fase 3	Montagem estrutural, fechamentos e utilidades	Meses 8–14	Galpões fechados e água/luz disponíveis
Fase 4	Montagem eletromecânica, instalação de equipamentos	Meses 12–18	Equipamentos instalados e alinhados
Fase 5	Comissionamento a frio, a quente e startup	Meses 17–22	Testes de performance ≥ 90% da capacidade
Fase 6	Operação assistida e ramp-up para 100%	Meses 22–24	COP (Certificado de Operação Permanente)

Durante a Fase 5, uma equipe de 12 engenheiros e técnicos enviados pelas empresas fornecedoras de equipamentos permanece em regime de supervisão técnica contínua por 75 dias (15 semanas), assegurando a transferência de tecnologia, a calibração de parâmetros de processo e a certificação de performance dos equipamentos. Os custos associados (passagens, hospedagem, diárias e seguro) estão orçados em R$ 5,0 mi (US$ 0,94 mi) no CAPEX — supervisão técnica de fornecedores, 75 dias (Anexo 3, item 13.1).

5.11. INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO OPERACIONAL (KPIs)

A gestão operacional da TVD é conduzida por um sistema de KPIs alinhados às melhores práticas do setor (benchmark: Veolia, Suez, Waste Management), com metas trimestrais revisadas em reuniões de review estratégico:

Tabela 5.5 – KPIs Operacionais e Metas Ano 3 (Operação Plena)

KPI	Fórmula	Meta Ano 3	Frequência	Responsável
OEE – Eficiência Global do Equipamento	(Tempo Produtivo × Velocidade × Qualidade) / Tempo Disponível	≥ 85%	Diário	Gerente de Produção
Taxa de Disponibilidade Mecânica	Tempo Disponível / (Tempo Disponível + Tempo Parado)	≥ 94%	Semanal	Gerente de Manutenção
Fração não aproveitada	Massa não aproveitada / massa total	≤ 8%	Diário	Gerente de Triagem
Consumo Específico de Energia	kWh / tonelada processada	≤ 132 kWh/t	Mensal	Engenheiro de Energia
Taxa de Acidentes (TIFR)	N° Acidentes × 1.000.000 / Horas Homem Trabalhadas	≤ 2,5	Mensal	Gerente de SMS
Conformidade Ambiental	N° Não Conformidades / N° Auditorias	100%	Trimestral	Gerente de Meio Ambiente
Satisfação do Colaborador (eNPS)	Promotores – Detratores	≥ +45	Semestral	Gerente de RH
OTIF – On Time In Full (Entregas)	Entregas No Prazo e Quantidade / Total de Entregas	≥ 96%	Mensal	Gerente de Logística

5.12. SUSTENTABILIDADE E CERTIFICAÇÕES

A infraestrutura e as operações da TVD foram concebidas para obtenção das seguintes certificações e selos de sustentabilidade, reforçando a credibilidade junto a investidores, clientes e órgãos reguladores:

ISO 9001:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade (escopo: projeto, fabricação e comercialização de fertilizantes organominerais e resinas transformadas).
ISO 14001:2015 – Sistemas de Gestão Ambiental (escopo: gestão ambiental da operação industrial, controle de emissões e eficiência hídrica).
ISO 45001:2018 – Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (escopo: operação industrial com RSU, produtos químicos e alta temperatura).
Selo ESG B3 (Nível 5 – Excelência) – conforme metodologia da B3 para empresas listadas ou de capital aberto.

Certificação Carbon Neutral – compensação de 100% das emissões operacionais (Escopo 1 e 2) via créditos de carbono florestal (VCS/REDD+) e geração de energia renovável.
Selo Orgânico Brasil (MAPA) – para a linha de fertilizantes organominerais destinados à agricultura orgânica.

A infraestrutura da TRIVALDECHÉTS representa um novo paradigma na produção de fertilizantes organominerais especiais (granulados e líquidos) a partir de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da América Latina: uma instalação industrial que combina eficiência operacional, tecnologia de ponta, responsabilidade socioambiental e governança corporativa rigorosa. Com 20 hectares de terreno, 47.000 m² construídos, 933 colaboradores em regime 5×2 e um ecossistema de automação que inclui robôs humanoides, câmeras térmicas com IA e gêmeos digitais, a unidade está posicionada para transformar 750 t/dia de RSU, gerando produtos de alto valor agregado e energia limpa, enquanto mantém os mais altos padrões de segurança, inclusão e bem-estar.

CAPÍTULO 6: GOVERNANÇA, GESTÃO E PLANEJAMENTO DE SUCESSÃO DE LIDERANÇAS

Nove Fundadores, Um Propósito: A Construção da Plataforma Industrial Regenerativa

A TVD não nasceu de um plano de negócios desenhado em uma mesa de venture capital. Ela nasceu de um encontro improvável — e ao mesmo tempo inevitável — entre nove profissionais que, por anos, construíam carreiras extraordinárias sem saber que, um dia, seus caminhos se cruzariam para formar algo maior do que a soma de suas partes.

Há oito anos, um grupo de empresários, executivos e profissionais liberais — cada um exitoso em sua área, cada um ainda ativo profissionalmente, cada um independente dos outros — começou a se reunir. Não havia contrato formal. Não havia prazo. Não havia investidor pressionando por retorno. Havia apenas uma pergunta que os incomodava, cada um a seu modo: como garantir que os solos que alimentam nossos filhos e netos ainda sejam produtivos daqui a cinquenta anos?

Pelo caminho, outros se aproximaram. Alguns permaneceram. Outros se afastaram. A construção do que viria a ser a TVD foi um processo de seleção natural de propósito: apenas aqueles cuja convicção era genuína, cuja paciência era compatível com a complexidade do desafio e cuja visão de futuro ia além do próximo ciclo econômico permaneceram. Cada afastamento foi um ajuste natural. Cada novo alinhamento foi um fortalecimento. O que sobrou não era um comitê administrativo — era um coletivo de propósito compartilhado.

A estrutura acionária da TVD organiza seus fundadores em três categorias distintas, cada uma com papel complementar e insubstituível: os Conselheiros, que trazem governança institucional e visão estratégica de longo prazo; os Acionistas Operacionais, que detêm domínio exclusivo sobre as áreas de execução do negócio; e os Acionistas Investidores Anjo, que foram os primeiros

a acreditar no projeto, fornecendo não apenas capital, mas convicção, paciência e legitimidade nos momentos de incerteza. Essa tripartição não é burocrática — é funcional. Cada categoria responde a uma pergunta diferente: os Conselheiros perguntam "por quê?", os Operacionais perguntam "como?", e os Anjos perguntam "quando?" — e todos respondem juntos.

O que diferencia a Arquitetura Dream Team de uma estrutura corporativa convencional é a sobreposição nula de competências. Cada um dos sete membros operacionais e de governança detém domínio exclusivo sobre uma área estratégica. Não há duplicação. Não há conflito de atribuições. Não há dependência de hierarquia para tomada de decisão. Quando um membro fala sobre finanças, todos ouvem porque ele é o melhor em finanças. Quando outro fala sobre operações, todos seguem porque ele é o melhor em operações. A decisão emerge da conversa entre mestres, não da aprovação de um comitê burocrático.

Esse modelo tem um nome técnico na literatura de governança corporativa: estrutura de decisão por consenso entre pares especialistas. Mas na prática da TVD, ele tem um significado mais simples e mais profundo: nove pessoas que confiam umas nas outras o suficiente para apostar seu tempo, seu capital e seu legado profissional no mesmo sonho. O skin in the game não é uma frase retórica. É a realidade concreta de nove profissionais que, ao invés de maximizar seus honorários de consultoria ou somente manter seus empregos executivos confortáveis em grandes corporações, escolheram colocar parte crucial de seu escasso tempo, seu próprio dinheiro e sua própria energia em um projeto de longo prazo e de impacto potencialmente transformador.

6.1 Conselheiros: A Âncora Institucional

Os Conselheiros da TVD não operam o dia a dia da empresa. Eles a ancoram. Sua função é garantir que as decisões estratégicas sejam tomadas com o rigor de quem já presidiu órgãos de controle, já estruturou unidades industriais de escala continental e já navegou pelas complexidades do agronegócio brasileiro em seus níveis mais altos. Eles trazem credibilidade institucional, redes de relacionamento de décadas e uma visão de longo prazo que equilibra a urgência operacional dos executivos.

6.1.1. Susana Martins Carvalho — Conselheira Estratégica de Agronegócio

Engenheira Agrônoma pelo Instituto Superior de Agronomia de Portugal, mestre em Agricultura Orgânica pela University of Aberdeen (Escócia), com especializações em Design Thinking Experience e Business Design pela Escola de Design Thinking (Brasil). Complementou sua formação com MBA em Gestão Estratégica e Econômica de Negócios pela FGV.

No Brasil desde 2009, exerceu o cargo de CEO da Fertiberia Brasil, multinacional espanhola do grupo Villar Mir, no segmento de fertilizantes. Foi sócia fundadora e diretora executiva da Global Agro Consultants, consultoria estratégica em agronegócio. Entrou na JBS S.A. em 2017 como Diretora Executiva da Campo Forte Fertilizantes e concebeu, construiu e operou a unidade pioneira de fertilizantes organominerais da empresa. Atuou também no programa JBS Novos Negócios, liderando projetos de economia circular do Grupo JBS. Atuou também no programa JBS Novos Negócios, liderando projetos de economia circular do Grupo JBS. Em paralelo, de 2017 a 2021, exerceu a função de CEO da JBS Ambiental, liderando projetos de economia circular premiados por entidades como Abiplast e Revista Plásticos Sul. Posteriormente, foi nomeada Country Manager Brasil do Grupo Bioceres, responsável pelas operações da Rizobacter do Brasil e Profarm do Brasil, ampliando o portfólio de inoculantes, adjuvantes, biológicos e fertilizantes foliares e microgranulados. Sua trajetória une domínio técnico da produção agrícola, visão estratégica de mercado e capacidade comprovada de escalar operações industriais de insumos agrícolas em território brasileiro.

6.1.2. Sebastião Helvécio Ramos de Castro — Conselheiro de Governança e Relações Institucionais

Médico graduado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, bacharel em Direito pela Faculdade Vianna Júnior, doutor em Saúde Coletiva pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, com especializações em Análise de Dados Aplicados ao Controle Externo (TCE-MG), Controle Externo e Avaliação da Gestão Pública (PUC-MG), Didática do Ensino Superior (UFJF) e Pediatria (Sociedade Brasileira de Pediatria).

Sua carreira pública inclui mandato como Deputado Estadual em Minas Gerais, signatário da Constituição Estadual de 1989, Secretário de Estado da Saúde de Minas Gerais, Vice-Prefeito de Juiz de Fora e Professor Adjunto de Pediatria na UFJF. Em 2015 passou a ser Conselheiro do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE/MG), cargo no qual se aposentou no serviço público. Ocupou os cargos de Presidente do TCE/MG e de Presidente do Instituto Rui Barbosa (IRBContas).

As principais funções exercidas hoje são: vice-Presidente do Instituto Rui Barbosa (IRBContas); Consultor do Banco Mundial na área de políticas públicas e governança; Conselheiro da Universidade de Salamanca e Membro do Comite Nobel.

Sua posição no aparato institucional brasileiro confere à TVD uma capacidade singular de navegação regulatória, compliance governamental e relacionamento com entes públicos em nível federal, estadual e municipal.

6.2. Acionistas Operacionais: A Engrenagem de Execução

Os Acionistas Operacionais são os executores da visão. Cada um detém domínio exclusivo sobre uma vertente crítica do negócio — operações, estratégia, comercial, logística. Eles não são funcionários contratados. São fundadores que escolheram operar, diariamente, a máquina que conceberam coletivamente. Sua remuneração está majoritariamente atrelada à performance da empresa, não a salários fixos, o que alinha seus interesses aos dos investidores institucionais de longo prazo.

6.2.1. Pierre Henri Mortelmans — Diretor Geral e de Negócios Non Core business

Engenheiro com mestrado pela ISAFI (França), especialista em transformação industrial de matérias-primas circulares de todas as origens, com mais de vinte anos de experiência na França, Europa e Brasil. Atuou em grandes empresas do setor de transformação industrial de matérias-primas circulares, liderando treze operações de processamento de matéria-prima circular em escala industrial (Europa e Brasil). É reconhecido como expert em Close Loop Recycling, metodologia de circuito fechado de materiais que elimina perdas ao longo da cadeia de valor ao longo da cadeia de valor.

Sua experiência europeia em processamento de matérias-primas circulares em escala industrial, combinada com o conhecimento profundo do mercado brasileiro de suprimento circular, posiciona-o como o executor operacional ideal para transformar a plataforma TVD de conceito em realidade industrial. Pierre traduz a visão estratégica em fluxos operacionais, garantindo que cada tonelada de resíduo recebida gere valor máximo através da separação, processamento e comercialização de saídas.

6.2.2. Ricardo Pedro — Diretor de Negócios Core Business

Engenheiro Agrônomo pelo Instituto Superior de Agronomia de Portugal, com trajetória internacional que une experiência em sementes de milho e girassol na Pioneer e Sygenta (Suíça) — incluindo implementação de projeto de parceria para produção de biodiesel —, e gestão de empresas de importação e exportação no Brasil. Foi responsável pelo setup e administração da EA Digital LTDA, empresa de digitalização de documentos históricos com operações em diversos estados brasileiros e no Paraguai, e da Equimport, empresa de importação de artigos para equitação, onde definiu políticas de crédito, negociou com bancos, trading companies e operadores logísticos.

Como sócio da Global Agro Consultants desde 2018, presta suporte a multinacionais e empresas brasileiras na definição e implementação de

estratégia corporativa, unidade de negócio e produto, com estudo das forças globais e entrada no mercado. Elabora e implanta projetos industriais para empresas de fertilizantes, etanol e frigoríficos, com viabilidade operacional e financeira. Sua competência central reside na capacidade de traduzir análises de mercado global em planos de manufatura executáveis, reorganizando unidades fabris para fluxo contínuo de produção e formando equipes comerciais de alto desempenho.

6.2.3. Silvio Partiti — Diretor Comercial

Engenheiro pela Escola Politécnica da USP, com MBA Executivo em Harvard Business School. Especialista em gestão corporativa e comercial com mais de vinte anos de experiência em grandes corporações multinacionais do setor de embalagens. Foi vice-presidente e general manager no Brasil da Reichhold, da Exal Holding e da Crown/Petropar Embalagens. Atuou como diretor na Amcor Rigid Plastics, com passagens também pela Unilever e Grupo Suzano. Atualmente é CEO da Vértice Estratégia e Gestão.

Sua trajetória em empresas líderes de packaging global confere-lhe domínio da dinâmica de negociação com grandes indústrias de bens de consumo, gestão de carteiras de clientes multinacionais e operação de supply chains complexas. Na TVD, Silvio estrutura as relações comerciais com produtores rurais, cooperativas agrícolas, distribuidores de insumos e varejo agrícola, além de liderar as negociações estratégicas com off-takers de commodities e parceiros industriais para as correntes de valorização não-orgânicas.

6.2.4. João Nehring — Diretor de Serviços de Agricultura de Precisão

Engenheiro pela Escola Politécnica da USP, com especialização em Harvard. Empresário do setor de logística e construção civil no Brasil e Estados Unidos. Foi diretor da Support Cargo, da Support Homes Company e da Support Aircraft Corp, responsável por projetos logísticos para Rhodia, Solvay, Unilever e M&G (resina PET). Especialista em gestão corporativa e logística rodoviária, ferroviária e marítima.

Sua experiência operacional em movimentação de cargas químicas e commodities industriais — incluindo resinas plásticas e insumos petroquímicos — proporciona à TVD uma capacidade robusta de desenhar e operar a infraestrutura logística de transporte da matéria-prima (RSU) até as unidades industriais e dos produtos industriais até os mercados consumidores. Nehring é responsável pela otimização de rotas, gestão de frotas, negociação com operadores multimodais e implementação de sistemas de rastreabilidade e controle de qualidade em trânsito.

6.2.5. Shoichiro João Mitsui — Diretor de Novos Negócios, Tecnologia e Assuntos Corporativos

Mais de vinte anos de experiência em consultoria em planejamento estratégico e gestão de projetos.

Desenvolveu conhecimento nas áreas de Economia Circular, Descontaminação de Resíduos e Inteligência Artificial e Automação aplicados ao suprimento circular, insumos agrícolas e gestão de processos.

Possui amplo relacionamento institucional com o agronegócio, tendo prestado consultorias à FPA (Frente Parlamentar do Agronegócio), APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios), FIESP (Federação das Indústrias do estado de São Paulo) e CNI (Confederação Nacional da Indústria), no Brasil.

Foi consultor sênior na AC Lacerda, do atual Conselheiro da Presidência do BNDES, Prof. Antonio Correa de Lacerda, onde desenvolveu projetos de modelagem econômica e análise estratégica de infraestrutura. Também trabalhou na RC Consultores, do ex-presidente do BNDES Paulo Rabelo de Castro, e na GO Associados, do ex-presidente da Sabesp Gesner Oliveira. Possui grande experiência em transferência de tecnologia da China na área de resíduos e agroquímicos. Estudou Engenharia Civil pela Escola Politécnica da USP com especialização em obras hidráulicas.

Desenvolve projetos e implantação de sistemas de descontaminação de resíduos em diversas empresas multinacionais no setor químico em parceria com a Flucor Service – Tratamento de Efluentes Industriais.

Na TVD, João Mitsui lidera a arquitetura de sistemas de informação, modelagem financeira, análise preditiva de mercados e integração tecnológica com fornecedores de equipamentos e processos, especialmente parceiros chineses como a Beijing VOTO Biotech.

6.3. Acionistas Investidores Anjo: Os Primeiros a Acreditar

Antes de haver plano de negócios formal, antes de haver projeção financeira, antes de haver qualquer garantia de retorno, dois empresários enxergaram, no projeto que viria a ser a TVD, algo que os demais ainda não conseguiam verbalizar: a possibilidade de transformar a maior lacuna ambiental do Brasil na maior oportunidade industrial. Eles não foram consultados para dar opinião. Eles não foram convidados para participar de reuniões estratégicas. Eles foram os primeiros a abrir a carteira — e, mais importante, os primeiros a dizer "sim" quando todos os outros diziam "ainda não". Sua função na governança da TVD é distinta: não operam o negócio, mas preservam a memória de como ele começou. Não tomam decisões técnicas, mas lembram, nos momentos de dúvida, por que as decisões precisam ser tomadas. São a consciência histórica

do projeto e a prova viva de que convicção genuína precede qualquer análise de retorno sobre investimento.

6.3.1. Glaydson Santo Soprani Massaria — Investidor Anjo e Incentivador de Primeira Hora

Empresário com trajetória de sucesso em múltiplos setores da economia brasileira, Glaydson Massaria foi um dos primeiros a reconhecer o potencial transformador da plataforma TVD. Sua decisão de investir no projeto não foi motivada por análise de mercado ou projeção de múltiplos — foi motivada por convicção pessoal na viabilidade da transição agrícola brasileira e na capacidade da equipe fundadora de executar o que prometia. Como incentivador de primeira hora, Glaydson não apenas aportou capital inicial; ele forneceu paciência, permanência e legitimidade em um momento em que o projeto ainda existia apenas como conversa entre amigos. Sua presença no quadro acionário sinaliza aos investidores institucionais futuros que a TVD já foi validada, no estágio mais prematuro possível, por alguém com experiência comprovada em avaliar pessoas, não apenas planilhas. Glaydson representa a categoria de investidor que o mercado de venture capital chama de "smart money" — não pelo volume aportado, mas pela sabedoria de ter apostado antes de todos os outros.

6.3.2. Helton de Araújo — Investidor Anjo, Conselheiro e Incentivador de Primeira Hora

Empresário da área de tratamento e reaproveitamento de efluentes industriais, Helton de Araújo atua em uma das empresas pioneiras do setor, com mais de cinquenta anos de existência. Sua experiência prática no tratamento, destinação e recuperação de efluentes industriais confere-lhe uma compreensão íntima dos desafios logísticos, regulatórios e tecnológicos que a TVD enfrentará na gestão de efluentes líquidos — especialmente o biochorume e os efluentes de processamento. Helton foi um dos primeiros a validar, com seu próprio capital e sua própria reputação, a tese central da TVD: que resíduos industriais e urbanos não são passivos ambientais, mas matérias-primas estratégicas com valor econômico mensurável. Sua empresa, com meio século de operação contínua, é a prova de que modelos de negócio baseados em valoração de resíduos são não apenas viáveis, mas duradouros. Como investidor anjo, Helton traz à TVD algo mais valioso do que capital: traz credibilidade setorial, rede de relacionamento com geradores industriais de efluentes e a sabedoria de quem já atravessou ciclos econômicos, mudanças regulatórias e inovações tecnológicas no setor de resíduos líquidos. Sua presença no quadro acionário é um selo de aprovação da indústria de valoração de resíduos para o projeto TVD.

6.4. Competências Coletivas e Sinergias Estratégicas

A Arquitetura Dream Team da TVD foi deliberadamente construída para cobrir, de forma integrada, todas as dimensões críticas de uma plataforma industrial de fertilizantes orgânicos e organomineriais. A sobreposição nula de competências entre os sete membros de governança e operação garante que cada decisão estratégica seja tomada pelo membro que acumula a maior densidade de experiência naquela área específica, enquanto os demais contribuem com perspectivas complementares. Os dois investidores anjo, por sua vez, adicionam uma camada de validação externa, paciência de longo prazo e credibilidade setorial que os fundos institucionais valorizam.

6.4.1. Mapeamento de Competências por Dimensão do Negócio

6.4.2. Sinergias Operacionais

A sinergia entre Susana Martins Carvalho e Pierre Mortelmans traduz a visão agronômica em fluxo operacional: Susana define as especificações de produto, os parâmetros de qualidade e as rotas de registro MAPA; Pierre garante a infraestrutura física de recebimento e separação de toda fração da matéria-prima não útil ao core business com eficiência e conformidade ambiental.

A parceria entre Ricardo Pedro e Silvio Partiti fecha o ciclo comercial: Ricardo estrutura os planos de penetração de mercado, análise de concorrência e posicionamento de preço; Silvio ativa a rede de relacionamentos com grandes produtores rurais, cooperativas e distribuidores, convertendo estratégia em receita.

A interface entre João Nehring e João Mitsui otimiza a cadeia logística com inteligência preditiva: Nehring opera a movimentação física; Mitsui modela a demandas, os preços de commodities e as rotas otimizadas, integrando sensores IoT e algoritmos de otimização à operação.

A presença de Sebastião Helvécio eleva toda a estrutura ao padrão de governança institucional exigido por fundos ESG e family offices: seu conhecimento de compliance público, transparência fiscal e relações com órgãos de controle cria um escudo de credibilidade regulatória que acelera licenciamentos e facilita acesso a linhas de financiamento público e privado.

Helton de Araújo e Pierre Mortelmans formam uma dupla complementar na transformação da fração da matéria-prima não aproveitada no processo principal: enquanto Pierre domina o processamento de matérias-primas

circulares sólidas, Helton traz meio século de experiência em efluentes industriais — competência crítica para o tratamento do biochorume e para a expansão da TVD em direção a correntes de resíduos líquidos de grandes geradores industriais.

Glaydson Massaria e Helton de Araújo, como investidores anjo, desempenham um papel de estabilização emocional e institucional: sua presença constante nos momentos de incerteza, sua resiliência nos primeiros anos e sua disposição em reinvestir quando necessário, criam um ambiente de confiança que permite aos operacionais focar na execução, não na sobrevivência.

6.5. Lacunas de Competência e Estratégia de Fechamento

Nenhuma equipe fundadora é onicompetente. A Arquitetura Dream Team da TVD reconhece, de forma transparente, as competências que ainda não estão representadas em corpo permanente e possui plano concreto para seu preenchimento. Essa postura de autoconsciência estratégica é um diferencial de governança: investidores institucionais valorizam não a ausência de lacunas, mas a clareza com que são identificadas e endereçadas. Os investidores anjo Glaydson Massaria e Helton de Araújo, com sua experiência em avaliar projetos desde estágios embrionários, participam ativamente da identificação dessas lacunas, trazendo a perspectiva de quem já viu dezenas de empreendimentos fracassarem por subestimar competências críticas no momento da fundação.

Dimensão do Negócio	Responsável (domínio exclusivo)	Competência-chave / Track record
Agronomia, Produto & Registro	Susana Martins Carvalho (Conselheira)	Ex-CEO Campo Forte Fertilizantes (JBS); ex-CEO Fertiberia Brasil; Country Manager Bioceres (Rizobacter/Profarm)
Operações & Non-Core (transformação circular)	Pierre Henri Mortelmans (CEO)	13 operações de processamento de matéria-prima circular em escala industrial (Europa e Brasil); Close Loop Recycling
Estratégia & Core Business	Ricardo Pedro (Diretor)	Projetos industriais de fertilizantes/etanol; importação e manufatura; Global Agro Consultants
Comercial & Offtakes	Silvio Partiti (Diretor)	VP/GM Reichhold, Exal, Crown/Petropar, Amcor; HBS; negociação com grandes indústrias de bens de consumo
Logística & Supply Chain	João Nehring (Diretor)	Projetos logísticos Rhodia, Solvay, Unilever, M&G (PET); modais rodoviário, ferroviário

		e marítimo
Agricultura de Precisão & Twin Farm	João Nehring (Diretor)	Drones, robôs terrestres, sensores IoT e farm digital twin; acordos de tecnologia
Tecnologia, IA & Assuntos Corporativos	Shoichiro João Mitsui (Diretor)	Modelagem econômica e preditiva; transferência de tecnologia China (VOTO Biotech); BNDES/FPA/FIESP/CNI
Governança & Regulatório	Sebastião Helvécio (Conselheiro)	Ex-Conselheiro/Presidente TCE-MG; Vice-Presidente IRB; Consultor Banco Mundial
Efluentes & Valoração Líquida (apoio)	Helton de Araújo (Investidor Anjo)	Empresa pioneira de tratamento e reaproveitamento de efluentes industriais (50+ anos)
Capital & Validação (apoio)	Glaydson Massaria (Investidor Anjo)	Empresário multi-setorial; primeiro capital de risco do projeto; validação de pessoas e propósito

6.5.1. Lacunas Identificadas

Área de Lacuna	Estratégia de Fechamento	Fase
Finanças Corporativas e Structured Finance	Contratação de CFO profissional	Fase 1 (Ano 1)
Registro e Compliance MAPA	Contratação de consultor regulatório MAPA; contêineres-piloto (UN10)	Fase 1 (Ano 1)
Engenharia de Processos e Tecnologia de Compostagem Industrial	Parceria com VOTO Biotech (transferência tecnológica) + ampliação da equipe de engenharia	Fases 1-2 (Anos 1-2)
Agronomia de Precisão e Operação de Drones	Formação da equipe de agronomia de precisão e aquisição inicial de drones (UN8)	Fase 1 (Ano 1)

6.5.2. Cronograma de Preenchimento das Lacunas

As lacunas serão preenchidas em fases alinhadas às etapas de desenvolvimento do projeto:

Fase 1 — Estruturação Societária e Licenciamento (Ano 1): Contratação do CFO e do consultor regulatório MAPA. Estabelecimento de parceria com VOTO Biotech e início de transferência tecnológica. Formação da equipe de agronomia de precisão e aquisição inicial de drones. Validação de processos líquidos com apoio técnico de Helton de Araújo.

Fase 2 — Construção e Start-up Industrial (Anos 1–2): Ampliação da equipe de engenharia de processos. Implementação do sistema de MRV para créditos de carbono. Lançamento da plataforma de e-commerce B2B e ativação de

canais digitais de vendas. Primeira rodada de investimento com participação ativa de Glaydson Massaria e Helton de Araújo na due diligence de novos investidores.

Fase 3 — Escala e Diversificação (Anos 3–5): Consolidação de todas as funções como áreas permanentes. Avaliação da necessidade de novas competências (ex: engenharia química para extração de ácidos húmicos, biotecnologia para consórcios microbianos customizados). Transição dos investidores anjo para posição de conselheiros eméritos, preservando sua voz institucional na governança.

6.6. Motivação Individual e Propósito Coletivo

A pergunta central que une os nove membros da Arquitetura Dream Team não é quanto cada um espera ganhar, mas que legado cada um deseja construir. Essa distinção é fundamental para investidores de longo prazo: equipes movidas exclusivamente por remuneração variável desmontam-se quando os primeiros obstáculos surgem; equipes movidas por propósito compartilhado persistem, adaptam-se e superam crises que fragmentariam estruturas convencionais. Os dois investidores anjo, Glaydson Massaria e Helton de Araújo, incorporam essa lógica em sua forma mais pura: eles não têm obrigação contratual de permanecer, não recebem salário e não operam o negócio diariamente. Permanecem porque acreditam. E essa crença, mais do que qualquer contrato, é o alicerce emocional da TVD.

6.6.1. Metas Individuais e Convergência Estratégica

Susana Martins Carvalho (Conselheira): Consolidar o legado profissional de quem já construiu a maior unidade de fertilizantes organominerais do agronegócio brasileiro e agora aspira liderar, de forma independente, a transição sistêmica da agricultura brasileira para modelos regenerativos. Sua meta é demonstrar que fertilizantes de origem orgânica podem superar, em performance e custo, a dependência de importados minerais.

Sebastião Helvécio (Conselheiro): Aplicar, no setor privado de alta performance, os princípios de transparência, de accountability e de gestão pública que orientaram sua carreira no Tribunal de Contas. Sua meta é provar que governança corporativa de padrão institucional é não apenas compatível, mas vantajosa para empreendimentos de impacto ambiental em mercados emergentes.

Pierre Henri Mortelmans (CEO): Transferir para o Hemisfério Sul a expertise europeia em economia circular e transformação industrial de matérias-primas, adaptando-a às condições logísticas, regulatórias e climáticas do Brasil. Sua

meta é operacionalizar a prova de conceito de que resíduos urbanos são, na verdade, matéria-prima estratégica com custo efetivo negativo.

Ricardo Pedro (Diretor): Unificar, em uma única plataforma industrial, as múltiplas competências desenvolvidas ao longo de duas décadas de consultoria estratégica em agronegócio, importação e manufatura. Sua meta é construir um modelo de negócio replicável — um playbook de transição agrícola que possa ser exportado para outros mercados do Hemisfério Sul.

Silvio Partiti (Diretor): Aplicar a disciplina comercial de grandes corporações de packaging global ao mercado de insumos agrícolas sustentáveis, demonstrando que produtos de origem circular podem competir em escala com commodities tradicionais. Sua meta é construir a maior carteira de clientes de fertilizantes orgânicos do Brasil.

João Nehring (Diretor): Projetar e operar a infraestrutura logística mais eficiente do setor de fertilizantes organominerais no Brasil, integrando suprimento e distribuição em modais rodoviário, ferroviário e hidroviário em uma rede otimizada por algoritmos de inteligência artificial. Sua meta é reduzir em 20% o custo logístico médio de transporte em relação ao benchmark atual. Desenvolver e operar o negócio de agricultura de precisão e farm digital twin estabelecendo acordos de tecnologia de conhecimento, sensores e desempenho de drones e robôs terrestres no campo.

Shoichiro João Mitsui (Diretor): Estabelecer relacionamento institucional com os diversos stakeholders, tais como o poder público, a cadeia de suprimentos de matéria prima e de tecnologia no Brasil e Exterior e os órgãos regulatórios. Criar a primeira plataforma digital de gestão integrada de fertilizantes organominerais no Brasil, combinando modelagem preditiva e twin digital industrial através de IoT e automação. Sua meta é posicionar a TVD como referência tratamento de matérias primas de fertilizantes orgãnicos em escala industrial e Agricultura 4.0 no Hemisfério Sul, com sistema de twin digital operacional desde o primeiro dia de produção.

6.6.2. O Propósito Compartilhado: Regenerar os Solos que Alimentam o Mundo e Demonstrar a Escalabilidade da Economia Circular na Sustentabilidade Global

Cada um dos nove membros da equipe de gestão da TVD tem filhos, netos ou jovens de quem é responsável. Cada um deles olha para o futuro e pergunta: o que estamos deixando para as próximas gerações? A resposta que a TVD oferece não é filantrópica — é existencial. “Essencialmente, toda a vida depende do solo... Não pode haver vida sem solo e nenhum solo sem vida; eles evoluíram juntos" (Charles E. Kellogg, chefe do Depto Agricultura EUA USDA, 1938). A dependência de fertilizantes importados é uma âncora

geopolítica. A matéria orgânica que a cidade descarta é um recurso que ignoramos. A tecnologia para recuperar esse valor — trocando a importação pela regeneração local — já existe.

A motivação individual de cada membro converge em um propósito coletivo inequívoco: tornar a TVD o maior produtor de fertilizantes orgânicos e de transição do Hemisfério Sul. Não como meta de marketing, mas como compromisso mensurável de volume, qualidade, impacto ambiental e retorno financeiro. Cada membro da equipe de gestão já alcançou, individualmente, níveis de sucesso que lhes permitiriam uma aposentadoria confortável. Eles não estão na TVD por necessidade econômica. Estão na TVD por necessidade de significado. E os investidores anjo Glaydson Massaria e Helton de Araújo, que já construíram patrimônio em seus respectivos setores, não estão na TVD por necessidade de diversificação de carteira. Estão na TVD porque, pela primeira vez em décadas, encontraram um projeto que vale mais do que o retorno financeiro que pode gerar: um projeto que vale, em si mesmo, a aposta.

6.7. Governança e Planejamento Sucessório para Continuidade Institucional

A Arquitetura Dream Team foi deliberadamente estruturada para ser maior do que qualquer um de seus fundadores. Os múltiplos conhecimento de seus fundadores, a documentação rigorosa de processos e a clareza de papéis garantem que a organização tenha continuidade independentemente de circunstâncias individuais. Isso não é falta de lealdade aos fundadores — é o oposto. É o reconhecimento de que o legado que eles buscam construir não é pessoal. É institucional. É permanente. É maior do que eles. Essa lógica de perpetuidade aplica-se igualmente aos nove membros: os sete de governança e operação, e os dois investidores anjo, cuja função evoluirá de validadores de risco inicial para conselheiros eméritos à medida que a empresa amadurecer.

A governança da TVD evoluirá para três níveis: (1) o Conselho de Administração, que evolui da composição inicial pelos fundadores para 5 membros, sendo 3 independentes (seção 6.9), cujas decisões em matérias estratégicas serão tomadas por consenso e por delegação especializada em matérias operacionais; (2) os Comitês Técnicos Independentes — Auditoria, Riscos, Sustentabilidade e Remuneração — que garantem a separação entre gestão e supervisão; e (3) a Gestão Executiva, liderada pelo CEO, com autonomia para executar o plano operacional dentro dos limites aprovados pelo Conselho. Os investidores anjo participaram do Conselho em caráter consultivo, sem voto deliberativo em matérias operacionais, mas com direito de veto em decisões que afetem a estratégia de longo prazo ou a política de caixa nos primeiros cinco anos — proteção que garante que o propósito original não seja sacrificado em favor de retornos de curto prazo. Essa estrutura, inspirada em fundos de private equity institucionais, prepara a TVD para futuras rodadas

de captação, para potencial abertura de capital e, acima de tudo, para construir uma organização que perdure por gerações.

6.8. Conclusão: Por Que Esta Equipe Vence

Investidores institucionais e family offices ESG avaliam dezenas de propostas por mês. A maioria apresenta tecnologias interessantes, mercados promissores ou modelos de negócio inovadores. Poucas apresentam equipes que já demonstraram, em suas carreiras individuais, a capacidade de executar o que prometem em escala industrial. A TVD apresenta ambos: uma plataforma tecnológica validada e uma equipe de gestão que já construiu, operou e escalou negócios comparáveis.

Susana Martins Carvalho já foi CEO da maior unidade de organominerais do Brasil. Pierre Mortelmans já operou treze unidades de processamento de matéria-prima circular em escala industrial. Silvio Partiti já gerenciou centenas de milhões em receita de packaging global. João Nehring já projetou logística para gigantes da química mundial. Ricardo Pedro já implantou projetos industriais de fertilizantes e etanol com viabilidade comprovada. João Mitsui já modelou projetos para os maiores consultores econômicos do Brasil e para o Conselheiro da Presidência do BNDES. Sebastião Helvécio já presidiu um dos mais respeitados órgãos de controle público do país. E Glaydson Massaria e Helton de Araújo já demonstraram, com seu próprio capital e sua própria reputação, a coragem de apostar em projetos de impacto antes de qualquer outro investidor institucional. Eles não estão apostando somente em uma ideia. Estão apostando em si mesmos — e em cada um dos outros oito.

A Arquitetura Dream Team da TVD não é uma aposta em um empreendedor solitário. É uma aposta em um coletivo de propósito, testado pelo tempo, validado pela experiência e alinhado com os interesses de longo prazo de investidores que entendem que retornos sustentáveis exigem governança sustentável. Nove fundadores. Três categorias. Um propósito. Uma plataforma. Um legado.

6.9. Governança Corporativa de Nível Global (Tier 1)

A TVD será estruturada desde o Dia 1 para atender aos rigorosos critérios de fundos *blue-chip* e para um eventual IPO.

- **Conselho de Administração:** Composto por 5 membros, sendo 3 independentes.
- **Comitês Estatutários:**

- *Auditoria e Riscos (COSO ERM):* Foco em controles internos, compliance e mitigação de riscos operacionais/financeiros.
- *ESG e Sustentabilidade (TCFD/GRI):* Monitoramento de KPIs ambientais e sociais, preparação para relatórios integrados.
- *Pessoas e Remuneração:* Definição de políticas de bônus atrelados a metas de longo prazo (LTI - *Long Term Incentive*).

As Metodologias Adotadas serão:

- **COSO ERM:** Para gestão integrada de riscos.
- **ISO 37001:** Sistema de Gestão Antissuborno
- **GRI Standards e SASB:** Para reporte de sustentabilidade auditável.
- **SOX (Sarbanes-Oxley):** Preparação para controles internos financeiros rigorosos.

6.10. Remuneração dos acionistas e Transição para a Profissionalização

A estrutura de remuneração dos diretores e dos conselheiros (pró-labore para os 8 sócios PJ com função executiva ou de conselheiro) de US$ 8.000/mês (R$ 42.400) por sócio PJ + seguro saúde internacional (US$ 30 mil/família/ano) foi desenhada com um propósito estratégico claro: a preparação para a profissionalização.

1. **Baseline de Mercado: O valor de R$ 42.400 mensais estabelece o piso salarial para a futura contratação de um CEO profissional e diretores C-Level (CFO, COO, CTO) que não sejam acionistas. Isso evita distorções salariais no futuro.**
2. **Alinhamento de Incentivos (Skin in the Game): A remuneração fixa é compatível com o mercado; a riqueza dos acionistas é gerada via valorização do equity — a política de caixa é de retenção integral até deliberação do conselho após o fechamento da captação. Isso alinha os fundadores ao crescimento de longo prazo da empresa, e não à extração de caixa de curto prazo.**
3. **Plano de Sucessão e Transição (Ano 5 a 7):**

A Universidade Corporativa TVD (seção 5.6.1) é a infraestrutura de talento desse plano: a regra Crotonville — ninguém sobe sem formar sucessor — gera, de graça, o funil de líderes para a transição profissional dos Anos 5-7. A escola não é um centro de custo: é a linha de produção de gente.

- *Fase 1 (Anos 1-4):* Acionistas operacionais (Pierre, Ricardo, Silvio, João N., João M.) atuam como Diretores Executivos.

Acionistas Conselheiros (Susana, Sebastião e Helton) atuam no Board.

- *Fase 2 (Anos 5-7):* A TVD contratará um **CEO Profissional** de mercado (com pacote de remuneração variável atrelado a EBITDA e IPO). Os acionistas fundadores operacionais migrarão para o Conselho de Administração ou para cargos de "Chief Strategy/Innovation Officer", focando em M&A e expansão.

CAPÍTULO 7: FINANCEIRO

7.1. Premissas de Modelo

Descrição	Valor
EQUITY	20% — R$ 271,9 mi (US$ 51,3 mi), Ano 1
DEBT	79,8% — R$ 1.084,7 mi (US$ 204,7 mi), entrada integral no Ano 1 (teto contratual; os R$ 2,8 mi restantes do investimento são cobertos pelo caixa de giro do ramp-up)
Custo do debt	SOFR 3,63% + spread 5,00% = 8,63% a.a. (juros na carência: R$ 93,6 mi/ano = US$ 17,7 mi/ano a R$ 5,30/US$; dívida R$ 1.084,7 mi = US$ 204,7 mi)
Carência	4 anos (construção + ramp-up); juros pagos em caixa a partir de A2 — cobertura calculada de juros 1,90x/2,06x/2,86x ao longo da carência
Amortização	8 ANOS (A5-A12), prestações decrescentes de R$ 240,3 mi (A5) a R$ 176,2 mi (A11) + parcela residual de R$ 5,2 mi (A12) a KD 8,63% — cash sweep de 50% do excedente após o piso de dividendo de 5% do CFADS; piso de dividendo meramente INDICATIVO — a política de distribuição será definida com o financiador; dívida quitada no A12 (teto contratual atingido pelo sweep)
Projeção	22 anos (2 pré-operacionais + 20 operacionais)
Ramp-up	Ano 3: 30% · Ano 4: 60% (apoio circular a 100%; composto granulado a R$ 800/t) · Ano 5+: 100%
Fase 2 (incorporada ao plano)	Mix de especialidades UN4: +R$ 49,7 mi/ano de receita (uplift 86,4 → 136,1) lançado uma única vez no plano
OPEX pleno	R$ 476,6 mi/ano (Anexo 5 §5.3 — OPEX brutos de R$ 493,2 mi líquidos do crédito de automação/eficiência de R$ 16,6 mi)
Câmbio	R$ 5,30/US$ fixo — projeções em TERMOS REAIS (nominal ≈ real + IPCA)
Depreciação / IR	10 anos (anos 3-12) / 34% com compensação de prejuízos
Política de caixa	RETENÇÃO INTEGRAL — distribuições não

	projetadas; deliberação do conselho após o fechamento

Observações: (1) a carência é de 4 anos (construção mais ramp-up), com juros pagos em caixa a partir de A2 (cobertura CALCULADA de juros 1,90x/2,06x/2,86x ao longo da carência no cenário 750); (2) amortização em 8 anos (A5-A12) com PRESTAÇÕES DECRESCENTES de R$ 240,3 mi (A5) a R$ 176,2 mi (A11) e parcela residual de R$ 5,2 mi (A12) sobre saldo de principal de R$ 4,8 mi: juros de 8,63% a.a. (SOFR 3,63% + 5,00%) sobre o saldo devedor e principal variável CRESCENTE (R$ 146,7 mi no A5 → R$ 161,8 mi no A11). Verificação independente: o valor presente da série de prestações a 8,63% é R$ 1.084,7 mi, exatamente igual à dívida contratada — a série é consistente com o KD puro, sem encargos embutidos (schedule completo, gerado a partir dessas premissas, no data room). O cash sweep de 50% do excedente (após o piso de dividendo de 5% do CFADS — percentual meramente indicativo, a ser definido com o financiador) atua sobre o teto contratual de 8 anos, com quit no A12; o DSCR reportado é CALCULADO sobre os fluxos efetivos: mínimo 1,22x (A6), série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7 — quit CALCULADA no A12 (teto contratual atingido pelo sweep); o DSCR de 48,7x no A12 é um artefato da última parcela residual (R$ 5,2 mi) e não representa risco — a dívida encontra-se essencialmente quitada no A12 pelo sweep; (3) projeções em termos reais: o equivalente nominal aproxima-se da taxa real acrescida do IPCA. Coerência de base: o KD de 8,63% (nominal, em US$) equivale a ≈3,95% a.a. em termos reais a IPCA 4,5% ((1+8,63%)/(1+4,5%)−1) — a comparação com as TIRs reais (projeto 20,2%; equity ≈20,7%) é feita em base real consistente, e o equity opera com folga de ≈16 p.p. sobre o custo real da dívida. Composição do resultado: receita = VOLUME × PREÇO UNITÁRIO — volumes da gravimetria dos 750 t/dia de RSU (Anexos 2 e 5) × preços unitários do Anexo 2, totalizando R$ 764,4 mi em produtos (decomposição item a item na composição da receita), com a UN6 limitada ao excedente físico (36.915 MWh × R$ 233/MWh = R$ 8,6 mi); OPEX = Anexo 5 §5.3 (R$ 493,2 mi brutos − R$ 16,6 mi de automação/eficiência não-trabalhista = R$ 476,6 mi); EBITDA = receita − OPEX + alavancas de margem (R$ 33,3 mi).

7.2. Estrutura de Investimento

Unidade de Negócio	Investimento (R$)	% do CAPEX
UN1 — Triagem, Insumos Industriais e Descontaminação	328.776.707	32,9%

UN2 — Compostagem	70.663.771	7,1%
UN3 — Fertilizantes Organominerais Especiais	145.712.937	14,6%
UN4 — Fertilizantes Líquidos Premium	78.259.371	7,8%
UN5 — Resinas Grau Fibra	48.357.688	4,8%
UN6 — Energia Solar e Pirólise	123.920.747	12,4%
UN7 — Insumos de Construção Civil	14.308.977	1,4%
UN8 — Agricultura de Precisão e Twin Farm	6.152.998	0,6%
UN9 — Corporate SP + Corporate Fábrica	7.299.473	0,7%
UN10 — Pré-operacional MAPA	5.891.968	0,6%
SUBTOTAL (c/ nacionalização)	829.344.637	83,1%
Engenharia 6% + contingência 20% + supervisão − otimização R$ 52 mi	168.629.605	28,4%
CAPEX TOTAL (Anexo 3)	997.974.242	100%

Componente	Valor (US$)	Valor (R$)
Equity (20%) — funding	US$ 51,3 mi	R$ 271.900.000
Dívida (79,8%) — funding	204.665.807	1.084.728.777
Funding total	US$ 255,9 mi	R$ 1.356.628.777
Linha revolving standby (item 5)	US$ 0,5 mi	R$ 2.741.223
TOTAL DE INVESTIMENTOS	US$ 256,5 mi	R$ 1.359.370.000

7.3. DRE — ANOS SELECIONADOS (R$ milhões)

CENÁRIO 750 — LEIA PRIMEIRO (PADRÃO DE PREÇO E EFICIÊNCIA por unidade, seção 7.7.5): a tese do BP é apresentada no cenário definitivo de 750 t/dia de RSU (600 com aproveitamento de redundância — calendário em 5.1 do Anexo 5: 361 dias operacionais = 289,75 dias-equivalentes a 750 t/dia + 71,25 dias-equivalentes a 600 t/dia em rodízio de manutenção pesada, além de 4 feriados sem operação (260.062,5 t/ano)), com as premissas de preço e eficiência incorporadas como padrão em cada unidade (7.7.5) e as alavancas de margem (7.7.4, +R$ 33,3 mi/ano). Indicadores calculados sobre receita e OPEX explícitos (EBITDA = receita − OPEX + alavancas): receita R$ 780,8 mi/ano (reconstruída como VOLUME × PREÇO UNITÁRIO: volumes da gravimetria dos 750 t/dia de RSU — Anexos 2 e 5 — × preços unitários do Anexo 2, com a UN6 limitada ao excedente físico de 36.915 MWh × R$ 233/MWh), OPEX R$ 476,6 mi/ano (Anexo 5 §5.3: R$ 493,2 mi − R$ 16,6 mi de automação/eficiência), EBITDA R$ 337,5 mi (43,2%), TIR do projeto 20,2% a.a. real, TIR do equity ≈20,7%, carência de 4 anos e amortização em 8 anos (A5-A12), DSCR calculado mínimo 1,22x (A6), quit CALCULADA no A12 (teto contratual atingido pelo sweep), capacidade de dívida a 1,20: ≈R$ 1.100 mi — superior à dívida contratada (R$ 1.084,7 mi); a TIR do projeto (20,2%) está bem acima do WACC (10%), com VPL positivo.

NOTA (CENÁRIO 750 — PADRÃO DE PREÇO E EFICIÊNCIA): o cenário definitivo desta edição é 750 t/dia de RSU: receita R$ 780,8 mi/ano, OPEX R$ 476,6 mi/ano, EBITDA R$ 337,5 mi (43,2%), TIR do projeto 20,2%, TIR do equity ≈20,7%, quit no A12 (teto contratual, sweep),

DSCR calculado mínimo 1,22x (A6), série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7, piso de dividendo de 5% do CFADS em todos os anos. Derivação explícita: receita R$ 780,8 mi − OPEX R$ 476,6 mi + alavancas R$ 33,3 mi = EBITDA R$ 337,5 mi. As demonstrações anuais do cenário 750 constam do data room.

Conta	A1	A2	A3	A4	A5	A8	A12	A16	A22
Receita	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	285,0 (US$ 53,8)	482,7 (US$ 91,1)	752,6 (US$ 142,0)	752,6 (US$ 142,0)	752,6 (US$ 142,0)	752,6 (US$ 142,0)	752,6 (US$ 142,0)
OPEX	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	163,1 (US$ 30,8)	271,9 (US$ 51,3)	389,9 (US$ 73,6)	389,9 (US$ 73,6)	389,9 (US$ 73,6)	389,9 (US$ 73,6)	389,9 (US$ 73,6)
EBITDA	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	121,9 (US$ 23,0)	210,8 (US$ 39,8)	362,7 (US$ 68,4)	362,7 (US$ 68,4)	362,7 (US$ 68,4)	362,7 (US$ 68,4)	362,7 (US$ 68,4)
Depreciação	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	99,8 (US$ 18,8)	99,8 (US$ 18,8)	99,8 (US$ 18,8)	99,8 (US$ 18,8)	99,8 (US$ 18,8)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)
Juros	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	125,5 (US$ 23,7)	125,5 (US$ 23,7)	125,5 (US$ 23,7)	87,3 (US$ 16,5)	20,6 (US$ 3,9)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)
EBT	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	-103,4 (US$ -19,5)	-14,5 (US$ -2,7)	137,3 (US$ 25,9)	175,6 (US$ 33,1)	242,3 (US$ 45,7)	362,7 (US$ 68,4)	362,7 (US$ 68,4)
IR (34%)	0	0	0	0	32,7 (US$ 6,17)	42,4 (US$ 8,00)	82,4 (US$ 15,55)	123,3 (US$ 23,26)	123,3 (US$ 23,26)
Lucro líquido	-85,9 (US$ -16,2)	-21,3 (US$ -4,0)	-103,4 (US$ -19,5)	-14,5 (US$ -2,7)	104,7 (US$ 19,7)	133,8 (US$ 25,2)	159,9 (US$ 30,2)	239,4 (US$ 45,2)	239,4 (US$ 45,2)

Análise: pré-operacional absorvido pelo equity; ramp-up já caixa-positivo (EBITDA de R$ 168,3 mi no A3 e R$ 228,7 mi no A4 — primeiro e segundo ano comercial, go-live no Mês 25; ajuste proporcional conservador do padrão de preço/eficiência já no ramp-up — receita e OPEX explícitos: A3 418,8/250,5; A4 576,6/347,9, incluída a venda do excedente de composto a R$ 800/t — ver nota de composição do ramp-up); estabilização com EBITDA de R$ 337,5 mi/ano e margem de 43,2% (Fase 2 incorporada uma única vez + alavancas de margem por unidade a partir do Ano 4), MANTIDO em todos os anos maduros — a proteção fiscal afeta o IR, não o EBITDA; resultado contábil negativo até A4 e lucro pleno de A5 em diante; IR integral a partir de A13 (fim da proteção fiscal).

COMPOSIÇÃO DA RECEITA (base de underwriting): a receita em regime pleno (R$ 780,8 mi/ano; US$ 147,3 mi) é composta por: (i) receita de produtos e serviços — R$ 764,4 mi/ano (calculada item a item como VOLUME × PREÇO UNITÁRIO — os volumes vêm da gravimetria dos 750 t/dia de RSU (Anexos 2 e 5) e os preços unitários do Anexo 2 — UN1 R$ 20,9 mi (5.353,2 t de sucata ferrosa × R$ 1.230/t + 2.293,1 t de sucata não-ferrosa × R$ 5.280/t + 7.412,4 t de vidro × R$ 310/t = R$ 20,9 mi), UN3 R$ 408,1 mi (108.625 t × R$ 3.756,89/t), UN4 R$ 136,1 mi (20.578 t × R$ 6.615/t — mix de especialidades da Fase 2 apresentado UMA vez), UN5 R$ 164,6 mi (26.527 t × R$ 6.204,82/t), UN6 R$ 8,6 mi (limitada ao excedente físico de

36.915 MWh × R$ 233/MWh), UN7 R$ 12,3 mi (40.310 t × R$ 304/t — inertes 12% + metais 3% + perigosos 0,5% = 15,5% da massa) e venda do composto excedente R$ 13,8 mi (~17,2 mil t × R$ 800/t) — soma R$ 764,3 mi ≈ R$ 764,4 mi declarados (diferença de R$ 0,1 mi é arredondamento de itens)); (ii) receita de CBIOs — R$ 7,5 mi/ano no preço de planejamento conservador de R$ 50/tCO2eq (faixa de 6,6-8,0 mi a 131.000-160.000 tCO2eq/planta; metodologia de metano evitado, verificação por terceira parte a partir do Ano 2; <1% da receita, excluída no piso estrito); e (iii) ganho líquido de trade finance — R$ 8,9 mi/ano (Cap. 4.4). A referência adotada de mix da UN4 (R$ 6.615/t) já carrega o mix de especialidades em valor integral — não há linha complementar adicional de uplift. A decomposição ano a ano do ramp-up (Ano 3: 30%; Ano 4: 60%) e as demonstrações de resultados (7.3/7.10) estão no workbook do modelo (data room).

PONTE OPEX E CAPITAL DE GIRO (composição do OPEX e do capital de giro do modelo): (A) PONTE OPEX — Anexo 4: R$ 447,5 mi + R$ 58,2 mi de elasticidades do Anexo 5 §5.3 (por unidade) = R$ 505,7 mi (OPEX bruto); − R$ 12,5 mi de eficiências unitárias contabilizadas uma única vez (o padrão de preço e eficiência por unidade — seção 7.7.5 — e as elasticidades do Anexo 5 capturam parte das mesmas economias) = R$ 493,2 mi (OPEX brutos); − R$ 16,6 mi de crédito de automação/eficiência não-trabalhista (5% sobre as linhas não-trabalhistas elegíveis) = R$ 476,6 mi (OPEX do DRE). Identidade verificada: 447,5 + 58,2 − 12,5 − 16,6 = 476,6. (B) CAPITAL DE GIRO — R$ 250,8 mi = 9/12 × R$ 334,4 mi, onde R$ 334,4 mi = OPEX do modelo (476,6) − R$ 134,2 mi de folha (Anexo 4 revisado 750: 132,6 + 1,6 dos 8 postos — folha é paga dentro do mês e não consome giro) − R$ 8,0 mi de despesas comerciais e administrativas de competência (marketing, viagens, comissões — Anexos 4/5). Identidade verificada: (476,6 − 134,2 − 8,0) × 9/12 = 250,8. A composição linha a linha permanece no data room; as duas pontes fecham sem residual.

JUSTIFICATIVA DO PREÇO DO COMPOSTO (R$ 800/t — Anexo 2): o preço refere-se a COMPOSTO PREMIUM peneirado, com umidade controlada, estabilização por aeração forçada (eliminação de patógenos), C/N ajustado e matéria orgânica declarada, comercializado regionalmente embalado para os segmentos de hortifruti, fruticultura e paisagismo — faixa de mercado brasileira para composto premium embalado: R$ 700–1.000/t (o composto a granel comum, de menor qualidade, cotado a R$ 300–600/t, NÃO é o produto referenciado). Resiliência da tese: o caso de sensibilidade do Capítulo 7 (tabela de preços) demonstra que, mesmo a R$ 600/t, o DSCR se mantém em 1,29x/1,20x — o composto é 2,2% da receita total; cada R$ 100/t de queda representa apenas −R$ 1,7 mi/ano (−0,2% da receita).

NOTA DE COMPOSIÇÃO DO RAMP-UP (transparência de cálculo): os anos de ramp (A3 e A4 — primeiro e segundo ano comercial, go-live no Mês 25) são calculados por LINHAS EXPLÍCITAS DE RECEITA E OPEX — EBITDA = receita − OPEX em cada ano: (1) formulação de organomineral a 30% em A3 e 60% em A4

(tabela de ramp-up acima) aplicada às receitas das linhas de formulação (UN3 R$ 408,1 mi + UN4 R$ 136,1 mi = R$ 544,2 mi), com receita das unidades de apoio (R$ 220,2 mi) a 100% desde A3; (2) pisos de custos fixos das linhas de formulação — OPEX de formulação = MÁXIMO entre (30% do OPEX da UN3 + 25% do OPEX da UN4) e (f × (OPEX UN3 + OPEX UN4)), com f = 30%/60%/100%; (3) VENDA DO EXCEDENTE DE COMPOSTO: o composto não absorvido pela formulação de organomineral é vendido a R$ 800/t — 32,5 mil t em A3 (R$ 26,0 mi de receita) e 21,6 mil t em A4 (R$ 17,3 mi), com custo variável de R$ 190/t; (4) OPEX das unidades de apoio (Anexo 5 §5.3) a 100% desde A3, líquido do crédito de automação/eficiência não-trabalhista. RESULTADO CALCULADO (ajuste proporcional conservador do padrão de preço/eficiência já no ramp-up): A3 — receita R$ 418,8 mi, OPEX R$ 250,5 mi, EBITDA R$ 168,3 mi; A4 — receita R$ 576,6 mi, OPEX R$ 347,9 mi, EBITDA R$ 228,7 mi (FCFF correspondentes do Cap. 7.5: R$ 192,4 mi no A3 e R$ 281,3 mi no A4); regime pleno — receita R$ 780,8 mi, OPEX R$ 476,6 mi, EBITDA R$ 337,5 mi (receita − OPEX + alavancas de margem de R$ 33,3 mi). POR QUE NÃO DECOMPOR UNIDADE A UNIDADE: (a) os pisos de custo fixo documentados (25-30% do OPEX) são MENORES que o ramp de receita (60%), o que, por alavancagem operacional, expandiria artificialmente a margem no ramp (ex.: UN4 a 60% com piso de 25% renderia margem artificial no ramp contra 43,2% em regime pleno — as premissas 'receita linear + pisos' não são aplicáveis isoladamente); e (b) mais decisivo: a decomposição completa produziria EBITDA de ~R$ 180-200 mi em A2, incompatível com o ramp-up realista de uma planta industrial — o modelo adota, portanto, as linhas explícitas acima, integralmente derivadas dos Anexos 2 e 5 (§5.3).

7.4. Balanço Patrimonial — SINTÉTICO (R$ milhões)

Conta	A1	A2	A4	A8	A12	A16	A22
Caixa	226,7 (US$ 42,8)	0,0 (US$ 0,0)	47,4 (US$ 8,9)	337,2 (US$ 63,6)	853,1 (US$ 160,9)	1.810,6 (US$ 341,6)	3.246,8 (US$ 612,6)
Capital de giro	0,0 (US$ 0,0)	250,8 (US$ 47,3)	250,8 (US$ 47,3)	250,8 (US$ 47,3)	250,8 (US$ 47,3)	250,8 (US$ 47,3)	250,8 (US$ 47,3)
Ativo imobilizado líquido	1.040,6 (US$ 196,3)	1.040,6 (US$ 196,3)	832,5 (US$ 157,1)	416,0 (US$ 78,5)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)
ATIVO TOTAL	1.267,3 (US$ 239,1)	1.291,4 (US$ 243,7)	1.130,7 (US$ 213,3)	1.004,0 (US$ 189,4)	1.103,9 (US$ 208,3)	2.061,4 (US$ 388,9)	3.497,6 (US$ 659,9)
Dívida	1.084,7 (US$ 204,7)	1.084,7 (US$ 204,7)	1.084,7 (US$ 204,7)	482,8 (US$ 91,1)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)
Bridge de liquidez (FIDC/ponte de comissionamento)	0,0 (US$ 0,0)	42,7 (US$ 8,1)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)	0,0 (US$ 0,0)
Capital social (equity)	271,9 (US$ 51,3)	271,9 (US$ 51,3)	271,9 (US$ 51,3)	271,9 (US$ 51,3)	271,9 (US$ 51,3)	271,9 (US$ 51,3)	271,9 (US$ 51,3)
Lucros acumulados	-89,3 (US$ -16,8)	-107,9 (US$ -20,4)	-225,9 (US$ -42,6)	249,3 (US$ 47,0)	832,0 (US$ 157,0)	1.789,5 (US$ 337,6)	3.225,7 (US$ 608,6)
PASSIVO + PL	1.267,3 (US$ 239,1)	1.291,4 (US$ 243,7)	1.130,7 (US$ 213,3)	1.004,0 (US$ 189,4)	1.103,9 (US$ 208,3)	2.061,4 (US$ 388,9)	3.497,6 (US$ 659,9)

Análise: imobilizado = CAPEX + juros capitalizados (R$ 1.217,0 mi no A2), depreciando a R$ 219,0 mi; dívida quitada no Ano 12 (amortização de 8 anos, A5-A12, com sweep 50%); PL positivo em todos os anos da projeção; patrimônio de R$ 3.498 mi no Ano 22 (12,9x o equity) com caixa acumulado de R$ 3,0 bi — a retenção integral cofinancia as plantas 2-4, complementada pela amortização concluída e pela capacidade de novo debt.

7.5. Fluxo de Caixa e DSCR

FCFF (EBITDA − IRPJ/CSLL): −R$ 688,1 mi (A1 = EBITDA −21,3 − CAPEX 598,8 − comissão de captação 68,0, esta última despesada no DRE do Ano 1, conforme EBT de −89,3) · −R$ 671,2 mi (A2 = EBITDA −21,3 − CAPEX 399,2 − capital de giro 250,8) · R$ 192,4 mi (A3) · R$ 281,3 mi (A4) · R$ 379,4 mi → R$ 329,6 mi (A5-12, IR com compensação limitada a 30% do lucro tributável) · R$ 285,9 mi/ano (A13-22, IR pleno) — fluxos no padrão de preço/eficiência desta edição (EBITDA +R$ 70,5 mi/ano acima da base de referência: integral em A3-A4; 0,70× em A5-A12; 0,66× em A13+). Desembolso de investimento (CAPEX + capital de giro): R$ 598,8 mi (A1) e R$ 649,9 mi (A2); a comissão de captação está despesada no DRE do Ano 1 e tratada uma única vez no fluxo — não há dupla contagem. As TIRs (7.6) são calculadas sobre esses fluxos,

conforme planilha do modelo anexa ao data room. Ao equity (FCFE, capacidade): positivo do Ano 4 em diante, integralmente retido.

Ponte A3/A4 (calculada a partir das premissas): o FCFF de A3 (R$ 192,4 mi) e A4 (R$ 281,3 mi) supera o EBITDA do ramp-up (R$ 168,3 mi e R$ 228,7 mi) porque (i) o IR é zero no ramp-up (compensação integral dos prejuízos fiscais acumulados em A1-A2) e (ii) o capital de giro foi integralmente financiado no A2 (R$ 250,8 mi, dimensionado sobre o OPEX pleno), enquanto a necessidade de caixa efetiva no ramp-up é menor — a diferença retorna ao fluxo. Detalhamento linha a linha (EBITDA → impostos → Δgiro → capex de manutenção → FCFF) consta do data room; nenhum valor é esculpido.

DSCR ano a ano (CFADS ÷ serviço de dívida efetivamente pago): cenário definitivo de 750 t/dia — carência A2-A4 com cobertura de juros 1,90x/2,06x/2,86x (calculada ao longo da carência); período de amortização A5-A12: 1,23x (A5), 1,22x (A6), 1,26x (A7), 1,30x (A8), 1,35x (A9), 1,40x (A10), 1,46x (A11), 48,7x (A12) — dívida quitada CALCULADA no A12 (teto contratual atingido pelo sweep de 50% do excedente após o piso de dividendo de 5%). O ponto mais apertado do perfil (A6, 1,22x) supera o benchmark de mercado de 1,20x; a capacidade de dívida a 1,20 CALCULADA é de ≈R$ 1.100 mi — SUPERIOR à dívida contratada de R$ 1.084,7 mi . Série completa no data room.

Ano	5	6	7	8	9	10	11	12
Prestação (R$ mi)	240,3	230,2	219,8	209,2	198,5	187,4	176,2	5,2
CFADS (R$ mi)	295,8	280,1	275,9	271,6	267,2	262,8	258,1	253,3
DSCR	1,23	1,22	1,26	1,30	1,35	1,40	1,46	48,7

Perfil de parcelas — cenário definitivo de 750 t/dia: carência de 4 anos (construção + ramp-up, juros em caixa) e amortização em 8 ANOS (A5-A12) com PRESTAÇÕES DECRESCENTES de R$ 240,3 mi (A5) a R$ 176,2 mi (A11) e parcela residual de R$ 5,2 mi (A12) — juros de 8,63% a.a. sobre o

saldo devedor e principal variável CRESCENTE (R$ 146,7 mi no A5 → R$ 161,8 mi no A11) — com cash sweep de 50% do excedente após o piso de dividendo de 5%; a dívida é quitada CALCULADA no A12 (teto contratual atingido pelo sweep). CONSISTÊNCIA DA SÉRIE (verificação independente): o valor presente das prestações a 8,63% é R$ 1.084,7 mi, exatamente igual à dívida contratada — a série é consistente com o KD puro (SOFR 3,63% + 5,00%), sem encargos embutidos; o principal é variável CRESCENTE (R$ 146,7 mi no A5 → R$ 161,8 mi no A11, + residual de R$ 4,8 mi no A12). DSCR calculado (CFADS ÷ prestação): 1,23x (A5), 1,22x (A6), 1,26x (A7), 1,30x (A8), 1,35x (A9), 1,40x (A10), 1,46x (A11), 48,7x (A12). A capacidade de dívida a 1,20 CALCULADA (≈R$ 1.100 mi) supera a dívida contratada de R$ 1.084,7 mi — a estrutura de capital passa a contar com folga de capacidade (DSRA de 6 meses mantido por prudência).

7.6. Indicadores Financeiros Principais

Indicador	Valor
TIR do Projeto (22 anos, termos reais)	20,2% a.a. real (cenário definitivo; ~25,7% nominal a IPCA 4,5%)
TIR do Equity — capacidade FCFE (KD 8,63%)	≈20,7% a.a. (a 8,63%)* — cenário definitivo
TIR do Equity — capacidade FCFE (8,63%)	≈20,7% a.a. (a 8,63%)* — cenário definitivo
Payback do projeto (FCFF)	6,4 anos (~Ano 7) — série FCFF do Cap. 7.5 publicada (Cap. 7.5), acumulado não descontado
PL iguala o equity investido	a recalcular no data room (série FCFE do data room)
Patrimônio líquido no Ano 22 (Balanço 7.4)	R$ 3.497,6 mi (12,9x o equity) na base 600 de referência
DSCR médio / mínimo	mín 1,22 calculado (A6) / quit A12
Bridge de liquidez	ZERO
Piso por DFC (WACC 10% real, g=0)	VPL ≈ R$ 1.021 mi por planta a 10% real, g=0 (série FCFF do Cap. 7.5; interpolação linear A5-A12; validação: TIR da série interpolada = 20,24% ≈ 20,2% publicado)

Nota metodológica: a TIR do equity é calculada sobre a capacidade de fluxo ao equity (FCFE); a política de retenção integral não altera a capacidade — apenas o calendário de qualquer distribuição, que é deliberação do conselho após o fechamento.

Checagem cruzada de valoração (DFC × TIR): ambas as lentes leem a mesma série de FCFF (7.5). No cenário definitivo de 750 t/dia, a TIR do projeto (20,2% a.a. real) situa-se bem ACIMA da taxa de desconto (WACC real de 10%) — VPL positivo; na base 600, a TIR do projeto consta do data room. O retorno ao equity (≈20,7% a.a. a KD 8,63% (SOFR 3,63% + spread 5,00%)) permanece compatível com o risco de uma planta única em ramp-up, mitigado pela experiência comercial comprovada em safras, pelo padrão de preço/eficiência desta edição e pelo DSRA.

7.7. Análise por Unidade (resumo)

As dez unidades operam de forma integrada — o modelo avalia o projeto conjunto. CAPEX por unidade: UN1 R$ 328,8 mi · UN2 R$ 70,7 mi · UN3 R$ 145,7 mi · UN4 R$ 78,3 mi · UN5 R$ 48,4 mi · UN6 R$ 123,9 mi · UN7 R$ 14,3 mi · UN8 R$ 6,2 mi · UN9 R$ 7,3 mi · UN10 R$ 5,9 mi (subtotal R$ 829,3 mi + engenharia 6% + contingência 20% + supervisão − otimização R$ 52 mi = R$ 998,0 mi). UN2, UN9 e UN10 são centros de custo (composto interno, corporate/universidade, pré-operacional).

7.7.1 EBITDA por unidade de negócio e reconciliação com o consolidado

Unidade	Receita (Anexo 2)	OPEX (Anexo 4/5 — cenário 750)	EBITDA	Margem
UN1 — Triagem e insumos industriais	20,9	43,1	−22,2	−106,2% (centro de custo estrutural)
UN2 — Compostagem	0,0	16,2	−16,2	centro de custo (insumo interno UN3)
UN3 — Granulados	408,1	240,5	+167,6	41,1%
UN4 — Líquidos premium	136,1	102,5	+33,6	24,7% (sem sinergias; ver nota)
UN5 — Polímeros grau fibra	164,6	29,9	+134,7	81,8%
UN6 — Energia	8,6	13,8	−5,2	−60,5% (excedente físico 36.915 MWh × R$ 233/MWh —

				ver §12.3)
UN7 — Construção civil	12,3	16,5	−4,2	−34,1% (inertes + metais + perigosos = 15,5% da massa = 40.310 t/ano)
Venda de composto excedente	13,8	0,0	+13,8	~17,2 mil t × R$ 800/t (custo marginal já contido na UN2)
UN8 — Agricultura de precisão	0,0	10,8	−10,8	centro de custo (marketing técnico UN3/UN4 — receita própria não lançada na base de underwriting; §4.4.3)
UN9 — Corporate SP + Fábrica	0,0	29,4	−29,4	centro de custo
UN10 — Pré-operacional MAPA	0,0	3,1	−3,1	centro de custo
Receitas complementares (CBIO R$ 7,5 mi + trade finance R$ 8,9 mi)	16,4	0,0	+16,4	—

Notas: (a) receitas conforme Anexo 2 (R$ 646,2 mi) e OPEX bruto conforme Anexo 4 (R$ 447,9 mi); o fator de automação/eficiência de −5% é aplicado apenas às linhas de OPEX não trabalhistas (OPEX não trabalhista elegível × 0,95; crédito de R$ 16,6 mi/ano na ponte do OPEX consolidado), com o efetivo de 933 posições integralmente mantido (sem premissa de demissão) — margens unitárias das unidades de produto (antes dos centros de custo e do crédito consolidado): UN3 40,0%, UN4 23,9%, UN5 80,5%, UN6 −35,9%, UN1 −113,6%, UN7 −38,8%, UN8 −9,5%. (b) A margem da UN4 (23,9%) carrega os aditivos premium a preço cheio (R$ 34,5 mi/ano), sem deduzir as sinergias verticais; o extrato de algas é comprado externamente a R$ 8.000/t (nenhuma produção própria é assumida); as sinergias remanescentes — inoculante UN3 produzido internamente e composto UN2

a custo de transferência — são upside não precificado (Anexo 2, item 3.6). (c) UN1, UN2, UN7, UN8, UN9 e UN10 operam como centros de custo integrados: suas despesas estão integralmente no OPEX consolidado e seu valor é capturado na receita das unidades de produto. (d) O subtotal acima inclui as eliminações de consolidação (R$ 0,35 mi — transferências internas entre unidades, Anexo 4); excluindo-as, o EBITDA consolidado é R$ 337,5 mi (43,2%) no cenário definitivo de 750 t/dia (receita − OPEX + alavancas).

Reconciliação com o EBITDA consolidado do plano (Cap. 7.3)	R$ mi
Σ unidades — receita 780,8 − OPEX bruto REVISADO cenário 750 (Anexo 4/5: 505,7)	275,1
(+) Eficiências unitárias de R$ 12,5 mi (seção 7.7.5/Anexo 5 §5.3 — contabilizadas UMA única vez: o padrão de preço/eficiência e as elasticidades capturam parte das mesmas economias)	+12,5
(=) EBITDA do modelo (receita 780,8 − OPEX bruto 493,2)	287,6
(+) Automação/eficiência −5% sobre linhas de OPEX não trabalhistas (efetivo de 933 posições integralmente mantido)	+16,6
(=) EBITDA do modelo líquido (receita 780,8 − OPEX 476,6)	304,2
(+) Alavancas de margem por unidade (seção 7.7.4 — 8 alavancas contratuais/planejadas, lançadas UMA única vez)	+33,3
(=) EBITDA do cenário definitivo de 750 t/dia	337,5 (US$ 63,7)
EBITDA consolidado documentado (7.3)	337,5 (US$ 63,7)
Desvio	0,0

CONSOLIDADO	Receita	OPEX (modelo)	EBITDA	Margem
Planta industrial TVD — regime pleno (Ano 5+)	780,8 (US$ 147,3)	476,6 (US$ 89,9)	337,5 (US$ 63,7)	43,2%

7.7.2 Análise de cenários — lentes de exclusão (condição 5 de de-risking)

A tese é apresentada no cenário definitivo de 750 t/dia — UN4 lançada uma vez, na referência adotada do mix de especialidades da Fase 2 (R$ 6.615/t) — e reavaliada sob duas lentes de exclusão coerentes com a lógica de fases da unidade (Fase 1 —

formulação standard a R$ 4.200/t, o piso comoditizado dos primeiros anos; Fase 2 — mix de especialidades na referência adotada): (a) Fase 1 apenas, revertendo a UN4 à formulação standard; (b) piso estrito, sem nenhuma das receitas complementares (CBIOs e trade finance: R$ 16,4 mi). A coluna base é o cenário definitivo de 750 t/dia (receita R$ 780,8 mi; EBITDA R$ 337,5 mi; margem 43,2%); as colunas (a) e (b) aplicam as mesmas lentes sobre a base definitiva de 750 t/dia: a receita cai para R$ 731,1 mi no caso (a) — EBITDA R$ 328,8 mi, margem 45,0% — e para R$ 764,4 mi no caso (b) — EBITDA R$ 321,1 mi, margem 42,0% (exclusão de R$ 16,4 mi/ano de receitas complementares sem OPEX correspondente). Em todos os cenários calculados, a TIR do equity permanece bem acima do custo da dívida (8,63%) e o DSCR calculado supera o benchmark de mercado de 1,20x — a tese se mantém: o mix de especialidades é meta estratégica (Sec. 3.8.4.2), não dependência financeira.

Métrica	Caso base — cenário definitivo (Fase 2 incorporada, 750 t/dia)	Fase 1 apenas — formulação standard UN4 (R$ 4.200/t)	Piso estrito (sem receitas complementares)
Receita (R$ mi/ano)	780,8	731,1	764,4
EBITDA (R$ mi/ano)	337,5 (US$ 63,7)	328,8	321,1
Margem EBITDA	43,2%	45,0%	42,0%
TIR do projeto (real, a.a.)	20,2%†	ver data room	ver data room
TIR do equity (a.a.)	≈20,7%†	ver data room	ver data room
DSCR mínimo	1,22 (mín A6)	ver data room	ver data room

† TIRs e DSCR da COLUNA 1 calculadas sobre receita e OPEX explícitos (EBITDA = receita − OPEX; ramp por linhas A3/A4 — 30%/60% de formulação com pisos de custo, excedente de composto a R$ 800/t; carência 4 anos com juros em caixa, amortização de 8 anos (A5–A12) com principal crescente (R$ 146,7 → 161,8 mi) e prestações decrescentes (R$ 240,3 → 176,2 mi + residual de R$ 5,2 mi), sweep 50% após piso de dividendo de 5%, IR 34% com carryforward defasado 1 ano, KD 8,63%; CFADS = EBITDA − IR pago — a manutenção preventiva já está contida no OPEX do Anexo 5 §5.3 e NÃO é descontada novamente; comissão de captação e OPEX pré-operacional já estão dentro do investimento de R$ 1.359,4 mi e não são descontados duas vezes no FCFF)

7.7.3 Fase 2 Estendida — alavancas operacionais de EBITDA (cenário incremental sobre a base consolidada, sem alteração da estrutura de capital)

Cenário incremental construído sobre a consolidada sem as alavancas de margem (EBITDA R$ 304,2 mi = R$ 337,5 mi − R$ 33,3 mi), contemplando exclusivamente alavancas operacionais de preço, mix, custo e volume. Por construção, nenhuma premissa de equity, endividamento, taxa de juros, carência ou prazo de amortização foi alterada — e nada é mantido fixo: TIRs, DSCR, quitação e capacidade de dívida abaixo são calculadas ano a ano. As premissas permanecem rotuladas como hipóteses — a confirmar por cotações bulk (agora com tetos de compromisso), estudo de engenharia do debottlenecking (plano gated) e registros MAPA das formulações (cronograma abaixo). Nenhuma promessa de patente: a proteção é registro MAPA, marca e canal, na experiência comercial da conselheira ex-Rizobacter/Bioceres (condição 5).

Alavanca	Premissa (hipótese a confirmar)	ΔReceita (R$ mi/ano)	ΔEBITDA (R$ mi/ano)
Sub-linha B1 — Fosfito+Bio	15% do volume UN4 (2.600 t/ano) a R$ 11.000/t; custo incremental de aditivos de R$ 3.540/t (8% de fosfito 30-20 a R$ 36/L, aminoácidos 2%, algas adicional 2%) — TETO DE COTAÇÃO BULK: fosfito ≤ R$ 45/L	+12,2	+3,0
Sub-linha B2 — Amino-Alga	15% do volume UN4 (2.600 t/ano) a R$ 8.200/t; custo incremental de R$ 1.160/t (algas adicional 2%, aminoácidos 3% a ≤ R$ 25/L, quitosana 0,3%) — TETO DE COTAÇÃO BULK: aminoácidos ≤ R$ 45/L	+4,9	+1,9
Rebrand biofertilizante	Denominação de biofertilizante 'Extrato de Algas' (ácido algínico ≥ 1%, IN SDA/MAPA 61/2020, art. 12) — sem efeito direto de caixa; habilita o posicionamento de mercado das sub-linhas; algínico ≥ 1% vira critério de liberação de lote	—	enabler
Cotação bulk de aditivos	Contratos anuais de fornecimento; −20% sobre o spend de aditivos da Fase 2 e das sub-linhas (tetos acima)	—	+1,0
Logística	Mix FOB/planta e otimização de raio de venda do líquido (produto pesado, frete sensível)	—	+2,0
Recuperação +2 p.p. e debottleneck UN4	Taxa de recuperação da descontaminação +2 p.p. e segundo turno (+10% de capacidade); cumulação assumida em 80% entre os dois efeitos; capex estimado de R$ 15–25 mi (classe 5) em PLANO GATED: Gate 1 (M0–M3) estudo de engenharia classe 3; Gate 2 (FID) somente se capex ≤ R$ 25 mi e feedstock adicional contratado ≥ 80% do volume incremental; pago pelo caixa operacional, sem novo endividamento	+10,9	+6,0
Total	Efeitos parcialmente cumulativos já tratados na linha de volume	+28,1	+13,9

Métrica	Base consolidada (cenário definitivo 750 t/dia)	Fase 2 Estendida (7.7.3)
Receita (R$ mi/ano)	780,8	808,9
EBITDA (R$ mi/ano)	337,5 (US$ 63,7)	351,4 (US$ 66,3)
Margem EBITDA	43,2%	43,4%
TIR do projeto (real, a.a.)	20,2%†	ver data room
TIR do equity (a.a.)	≈20,7%† (KD 8,63%)	ver data room
DSCR (calculado)	1,22 (mín A6)	ver data room

Leitura calculada (†): o cenário adiciona +R$ 28,1 mi/ano de receita e +R$ 13,9 mi/ano de EBITDA à base consolidada do cenário definitivo (R$ 337,5 mi → R$ 351,4 mi/ano). O EBITDA adicional eleva o CFADS e reforça o perfil de crédito — sem tocar em juros, carência ou prazo de amortização: o DSCR mínimo calculado (1,22x, A6), a quitação no A12 (teto contratual, sweep) e a capacidade de dívida a 1,20 (≈R$ 1.100 mi) permanecem válidos para a estrutura definitiva, com folga sobre a dívida contratada de R$ 1.084,7 mi — a estrutura 80/20 não está pressionada em nenhum cenário. TIRs calculadas sobre os fluxos; convenções na nota † (7.7.2).

7.7.4 Alavancas de margem por unidade — incorporadas ao cenário definitivo de 750 t/dia (efeitos calculados sobre os fluxos)

As oito alavancas abaixo (seção 7.7.4) somam +R$ 33,3 mi/ano de EBITDA no cenário definitivo e estão integralmente incorporadas ao plano: EBITDA = receita − OPEX + alavancas = R$ 780,8 mi − R$ 476,6 mi + R$ 33,3 mi = R$ 337,5 mi/ano (43,2% de margem) — são alavancas de MARGEM, não de volume. Cada alavanca é contratual ou operacionalmente executável e sujeita a gate de diligência; nenhuma está duplicada (a Fase 2 da UN4 permanece lançada exatamente uma vez). Efeito pós-imposto (IR 34%): +R$ 22,0 mi/ano. Os efeitos de DSCR/TIR são calculados sobre os fluxos (convenções no LEIA PRIMEIRO); o padrão de preço e eficiência por unidade que sustenta a receita e o OPEX está documentado na seção 7.7.5.

Alavanca	**Unid.**	**Premissa executável**	**ΔEBITDA (R$ mi/ano)**
Reajuste de preço + energia/reagentes	UN3	Reajuste anual indexado; eficiência energética e reagentes	+10,0
Mix de especialidades + aditivos	UN4	Ampliação do mix Fase 2 e cotações bulk de aditivos	+6,5
Volume/uptime	UN5	Aproveitamento de redundância e disponibilidade mecânica	+3,0
Agregado certificado	UN7	Venda de agregado reciclado certificado (conformidade DNIT)	+4,0
Composto orgânico excedente	UN2	Comercialização do excedente de composto como produto	+5,0
Assinatura recorrente	UN8	Contratos anuais de serviço/perícia	+1,8
PPA + autoconsumo	UN6	PPA solar e autoconsumo otimizado	+1,5
Manutenção preditiva + recicláveis indexados	UN1	Redução de paradas; venda de recicláveis com preço indexado	+1,5
TOTAL			+33,3

Efeito financeiro consolidado (calculado sobre os fluxos): no cenário definitivo de 750 t/dia, receita R$ 780,8 mi/ano, OPEX R$ 476,6 mi/ano e alavancas de margem de R$ 33,3 mi/ano resultam em EBITDA de R$ 337,5 mi/ano (43,2%); DSCR mínimo calculado 1,22x (A6) com quit no A12 (teto contratual atingido pelo sweep); série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7; TIR do projeto 20,2% a.a. real; TIR do equity ≈20,7% a.a. (KD 8,63%). Capacidade de dívida a DSCR 1,20 CALCULADA: ≈R$ 1.100 mi (com alavancas) — SUPERIOR aos R$ 1.084,7 mi contratados: a estrutura de capital conta com folga de

capacidade (DSRA de 6 meses mantido por prudência). A referência sem alavancas permanece no data room.

7.7.5 Pacote de preço e eficiência — padrão apresentado

O padrão desta edição incorpora, por unidade, as premissas de preço e eficiência abaixo. Cada premissa tem sua própria lógica de precificação e executor contratual identificável; são as referências adotadas no modelo (receita e OPEX explícitos por linha).

• UN1 — Logística Reversa (recicláveis): preços por linha indexados às cotações internacionais dos recicláveis (LME para metais; cotações de referência para polímeros), com repasse contratual semestral nos contratos de offtake — a lógica é de commodity indexada: margem pela logística e triagem, não pelo preço. Executores: diretoria comercial + offtakers indexados.

• UN3 — Fertilizante Organomineral: R$ 3.756,89/t (padrão adotado), ~22% abaixo da referência de mercado pleno (R$ 4.844/t) — lógica de preço de CONVERSÃO: desconto de entrada frente ao mineral para capturar o agricultor, com margem protegida pelo custo zero do composto (resíduo transformado) e pela sinergia do inoculante interno. Executores: diretoria comercial + rede de distribuidores + cooperativas.

• UN4 — Fluidos Premium (Fase 2): R$ 6.615,00/t, precificação por VALOR POR HECTAREA (não por tonelada), dentro da faixa documentada R$ 6.000–7.000/t (referência Ruralphos Premium) — a lógica é de produto de especificidade: o preço carrega aditivos premium a preço cheio e sinergias verticais não precificadas (upside). Executores: Conselheira de Agronegócio Estratégico + programa de evidência comercial (LOIs: Coamo, Cocamar, C.Vale, Cooxupé; fazendas-piloto Twin Farm).

• UN5 — Plásticos Reciclados: R$ 6.204,82/t, desconto de 15–20% frente à resina virgem — lógica de preço de SUBSTITUIÇÃO: o desconto garante absorção integral do volume reciclado contratado (offtake anual), e a margem vem do spread de triagem/lavagem. Executores: diretoria comercial + indústrias transformadoras parceiras.

• UN6 — Energia: KPI de consumo interno ≤132 kWh/t (efetivo 130,6 kWh/t; automação estendida de drives, compressores e bombeamento), devolvendo a sobra ao ACL: excedente vendável de 41.964 MWh/ano (base 600) e 36.915 MWh/ano (cenário 750) a R$ 233/MWh — lógica de EFICIÊNCIA: cada kWh/t economizado é excedente vendável adicional, sem novo investimento. Executores: engenharia de processo + contrato de disponibilidade de utilities.

• UN7 — Serviços de Precisão e Drones: preços indexados por hectare contratado ao pacote tecnológico executado (tabela por operação: pulverização, mapeamento, plantio), com revisão anual contratual. Lógica: serviço recorrente ancorado na safra. Executores: UN7 + contratos anuais de produtores.

• UN8 — Agro Autônomo Digital: mensalidade e fee por hectare monitorado, indexados ao pacote de sensores e plataforma. Lógica: receita recorrente de software/serviço sobre a base de hectares contratados. Executores: UN8 + contratos de assinatura.

• OPEX — eficiência não-trabalhista: contratos não-trabalhistas com redução de 5% pela escala do cenário 750 (renegociação por volume), manutenção POR DISPONIBILIDADE (remunerada por taxa de disponibilidade, não por hora trabalhada) e automação estendida (crédito líquido de R$ 16,6 mi/ano, refletido no OPEX consolidado); efetivo de 933 posições integralmente mantido, sem premissa de demissão. Executores: suprimentos + jurídico contratual + engenharia.

Resultado consolidado (calculado sobre os fluxos): receita R$ 780,8 mi/ano (US$ 147,3 mi), OPEX R$ 476,6 mi/ano (US$ 89,9 mi), EBITDA R$ 337,5 mi/ano (US$ 63,7 mi; margem 43,2% = receita − OPEX + alavancas de margem de R$ 33,3 mi/ano, seção 7.7.4, lançadas uma única vez), TIR do projeto 20,2% a.a.

real, TIR do equity ≈20,7% a.a. a KD 8,63%, DSCR calculado mínimo 1,22x (A6), dívida quitada no A12, capacidade de dívida a 1,20: ≈R$ 1.100 mi ≥ R$ 1.084,7 mi contratados.

Nota de supervisão ESG — condições de diligência (todas atendidas ou em plano executável):

1) FASE 2 — LANÇADA UMA ÚNICA VEZ: o uplift de mix de especialidades (R$ 49,7 mi/ano de receita) está lançado uma única vez no subtotal Σ unidades; a contribuição líquida remanescente é de +R$ 8,8 mi/ano de EBITDA. EBITDA da base consolidada com a UN4 em Fase 1: R$ 328,8 mi (45,0%). Todas as TIRs e DSCR desta edição são calculadas ano a ano sobre os fluxos explícitos.

2) COTAÇÕES BULK — EM COMPROMISSO COM TETOS: sub-linhas só entram no underwriting com cotações formais nos tetos: fosfito ≤ R$ 45/L e aminoácidos ≤ R$ 45/L (break-even com 10% de margem de segurança; acima do teto, a sub-linha é desescopada sem dano à base). Plano: RFP a 3+ fornecedores por insumo no M0, contratos anuais no M3. Até lá, B1/B2 permanecem rotulados como hipótese.

3) REGISTRO MAPA — CRONOGRAMA NO PLANO: M0–M6 dossiês de formulação B1/B2 (estabilidade 12–24 meses, compatibilidade com a matriz de prensagem); M6 protocolo; M18–M24 registro estimado. Rebrand "Extrato de Algas": ácido algínico ≥ 1% como critério de liberação de lote na especificação. Linha UN4 standard (Fase 1) não depende de registro novo — operação não para durante o processo.

4) DEBOTTLENECK — PLANO GATED: Gate 1 (M0–M3) estudo de engenharia (classe 3, ±30%); Gate 2 (FID) somente se capex ≤ R$ 25 mi E feedstock adicional contratado ≥ 80% do volume incremental; caso contrário, mantém-se o turno único (sem penalidade — a base consolidada não depende desta alavanca). Capex pago pelo caixa operacional; sem novo endividamento.

5) ANEXO 4 — EXTRATO DE ALGAS: extrato de algas = 2% do blend UN4 = 346,6 t/ano × R$ 8.000/t = R$ 2.772.480/ano (coerente com o custo unitário de +R$ 160/t).

7.8. Análise de Sensibilidade

A matriz abaixo é uma referência de elasticidades em base 600 (receita R$ 735,7 mi/ano; EBITDA R$ 278,1 mi), mantida como arquivo indicativo (data room).

Cenário	EBITDA (R$ mi)	TIR Projeto	TIR Equity	DSCR médio	DSCR mínimo
BASE CONSOLIDADA (calculada pelo modelo)	278,1	15,2%†	28,4%†	1,31†	1,20
Receita +10%	438.0	18,23%	29,01%	1,49	1,41
Receita −10%	287.4	13,44%	16,69%	1,08	1,00
Receita +20%	513.2	20,23%	33,91%	1,70	1,62
OPEX −10%	401.7	17,49%	27,62%	1,39	1,31
OPEX +10%	323.7	14,41%	18,94%	1,19	1,09
Debt 8,63%	362.7	15,79%	23,74%	1,26	1,18
Debt 10,63%	362.7	16,22%	22,94%	1,32	1,22
Debt 11,63%	362.7	16,44%	22,57%	1,35	1,25
CAPEX −10%	362.7	17,65%	24,89%	1,29	1,20
CAPEX +10%	362.7	14,57%	21,99%	1,29	1,20
Composto R$ 600/t	362.7	15,94%	23,10%	1,29	1,20
Ramp lento (20%/50%)	362.7	14,72%	18,99%	1,32	0,90
UP combinado	477.0	19,59%	32,91%	1,59	1,52

DOWN combinado	248.5	11,63%	12,03%	0,96	0,93

Metodologia (7.8): choques de variável única sobre o modelo em regime pleno, com a estrutura de amortização em 8 anos (A5-A12) e o cash sweep de 50% preservados em todos os cenários; choques de receita fluem pelo EBITDA unitário conforme as margens do Anexo 4; as TIRs são saídas do modelo, não interpolações. Leitura credora: a folga de covenant (DSCR mínimo ≥ 1,00) se mantém até choque de receita de −10%; o caso Combinado DE BAIXO é fronteira de estresse para dimensionar a DSRA e a carência, não uma expectativa. As convenções dos cenários de exclusão de 7.7.2 constam na nota daquela seção.

7.9. Conclusões

1. Viabilidade (cenário definitivo de 750 t/dia — 600 com aproveitamento de redundância): TIR do projeto 20,2% a.a. real e TIR do equity ≈20,7% a.a. (KD 8,63% (SOFR 3,63% + spread 5,00%)) — calculadas sobre o cenário definitivo de 750 t/dia de RSU (260.062,5 t/ano; +18,75% sobre a base de 600), com o padrão de preço e eficiência por unidade (seção 7.7.5) e as alavancas de margem por unidade (+R$ 33,3 mi/ano de EBITDA, seção 7.7.4). EBITDA R$ 337,5 mi/ano, margem 43,2% (receita − OPEX + alavancas). VPL positivo (investimento total de R$ 1.359,4 mi, sem dupla contagem da comissão de captação nem do OPEX pré-operacional). A referência sem alavancas e as TIRs da base 600 permanecem no data room.

2. Estrutura: 20/80 (equity R$ 271,9 mi / dívida R$ 1.084,7 mi, KD 8,63% (SOFR 3,63% + spread 5,00%)), carência de 4 anos (construção + ramp-up) com juros em caixa a partir de A2 (cobertura calculada de juros 1,90x/2,06x/2,86x ao longo da carência), amortização em 8 ANOS (A5-A12, prestações decrescentes de R$ 240,3 mi a R$ 176,2 mi + parcela residual de R$ 5,2 mi; juros de 8,63% sobre o saldo e principal variável crescente de R$ 146,7 mi a R$ 161,8 mi — PV da série a 8,63% = R$ 1.084,7 mi = dívida contratada; quitação A12), cash sweep 50%, piso de dividendo de 5% do CFADS pago em todos os anos.

3. DSCR calculado (CFADS ÷ serviço efetivamente pago): mínimo de 1,22x (A6), série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7 no cenário definitivo de 750 t/dia; a dívida é quitada no A12 (teto contratual atingido pelo sweep). Capacidade de dívida a 1,20 CALCULADA: ≈R$ 1.100 mi — SUPERIOR aos R$ 1.084,7 mi contratados: o benchmark de mercado de 1,20x é superado em todos os anos de amortização e a estrutura de capital conta com folga de capacidade (DSRA de 6 meses mantido por prudência).

4. Retenção: o caixa acumulado no cenário 750 cofinancia as plantas 2-4 da expansão, complementado pela amortização concluída (Ano 12) e pela capacidade de novo endividamento. Em média, 67,9% do CFADS é distribuído ao sócio após o serviço da dívida (política de distribuição meramente indicativa — os percentuais de dividendo e sweep serão definidos com o financiador);

5. Criação de valor: com o mesmo equity e a mesma dívida, o EBITDA de R$ 337,5 mi/ano do cenário 750 (+R$ 70,5 mi/ano, +26,4% sobre a base 600) eleva o patrimônio final de forma substancial em relação à base 600 (no cenário 750, patrimônio de R$ 3.498 mi no Ano 22 — §7.4); demonstrações completas no data room.

6. Fase 2 (seção 7.7.3): o mix de especialidades permanece lançado UMA ÚNICA vez na referência (R$ 6.615/t); as alavancas L1-L3 (preço, mix, custo), o volume do cenário 750 e o padrão de preço/eficiência já estão incorporados ao EBITDA de R$ 337,5 mi, assim como as alavancas de margem por unidade da seção 7.7.4 (+R$ 33,3 mi/ano — lançadas UMA única vez, sem dupla contagem) — nenhuma alavanca é contada duas vezes.

7.10. Apêndice — DRE completa (R$ milhões)

NOTA: esta demonstração reflete a base ampliada de referência (receita R$ 752,6 mi/ano, EBITDA R$ 362,7 mi) — referência do data room (edição anterior). O padrão desta edição (receita R$ 780,8 mi/ano, EBITDA R$ 337,5 mi, margem 43,2%, cenário 750) é calculado sobre os fluxos explícitos — TIRs e DSCR calculadas, não interpoladas; convenções e limitações na nota † (7.7.2).

Ano	Receita	OPEX	EBITDA	Dep.	Juros	EBT	IR	Lucro Líq.
1	0	21,3	−21,3	0	0	−85,9	0	−85,9
2	0	21,3	−21,3	0	0	−21,3	0	−21,3
3	285,0	163,1	121,9	99,8	125,5	−103,4	0	−103,4
4	482,7	271,9	210,8	99,8	125,5	−14,5	0	−14,5
5	752,6	389,9	362,7	99,8	125,5	137,4	32,7	104,7
6	752,6	389,9	362,7	99,8	113,9	149,0	35,5	113,5
7	752,6	389,9	362,7	99,8	101,2	161,7	38,5	123,2
8	752,6	389,9	362,7	99,8	87,3	175,6	42,4	133,2
9	752,6	389,9	362,7	99,8	72,0	190,9	52,0	138,9
10	752,6	389,9	362,7	99,8	56,4	206,5	70,2	136,3
11	752,6	389,9	362,7	99,8	39,3	223,6	76,0	147,6
12	752,6	389,9	362,7	99,8	20,5	242,4	82,4	160,0
13	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
14	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
15	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
16	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
17	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
18	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
19	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
20	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
21	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4
22	752,6	389,9	362,7	0	0	362,7	123,3	239,4

CAPÍTULO 8: PERÍODO PRÉ-OPERACIONAL E GESTÃO DE RISCOS

8.1. As Vantagens Gigantescas do Período Pré-Operacional

O período pré-operacional de 24 meses (com os Containers Piloto e o Trailer Twin Farm) é a **principal ferramenta de mitigação de riscos e aceleração de valor** do projeto.

8.1.1. Desbloqueio Regulatório Antecipado (O Maior Gargalo)

O registro de estabelecimento Produtor de Fertilizantes no **MAPA (Ministério da Agricultura)** leva, em média, de 12 a 24 meses. Exige ensaios de eficiência agronômica, análise de metais pesados, estabilidade e toxicologia.

- **A Vantagem TVD:** Ao importar os containers pilotos no Mês 1, a TVD inicia os ensaios agronômicos e submete os dossiês ao MAPA **enquanto a obra civil da fábrica ainda está acontecendo**.
- **Impacto: A montagem da planta industrial ocorrerá no Mês 24 e entra em operação no Mês 25 com o registro do MAPA em mãos (meta: submissão dos dossiês no Mês 1; prazo típico de análise de 12 a 24 meses — o cronograma de 24 meses de pré-operação foi dimensionado exatamente para esse prazo regulatório). Sem os containers, a fábrica ficaria ociosa por 18 meses esperando a burocracia, corroendo o VPL do projeto.**

8.1.2. Validação Tecnológica e Mitigação Operacional

- **Sistema de Membranas/Diálise: A descontaminação do líquido de prensagem de RSU é complexa. O container piloto valida a eficiência das membranas em escala real, ajustando pH, pressão e limpeza CIP antes de instalar o sistema definitivo — função do pré-operacional: garantir a descontaminação do líquido-matéria-prima antes de qualquer venda.**
- **Compostagem Acelerada: o reator piloto valida o tempo exato de cura e a atividade da microbiota com o Revolvedor, garantindo que o composto não saia "cru" — função do pré-operacional: comissionar a higienização da corrente sólida e a qualidade da compostagem antes do go-live.**

8.1.3. Construção de Pipeline Comercial e Validação do Twin Farm

- O Trailer de Agricultura de Precisão (baseado em São Carlos/SP para atuar em SP, PR, MS) mapeia 5.000+ hectares e realiza pulverizações comparativas.
- **Resultado:** Ao final do Mês 12, a TVD não chega ao mercado com uma "promessa". Ela chega com **dados publicados em parceria com a Embrapa/ESALQ**, fazendas-piloto em conversão para clientes (cartas de intenção em negociação) do SaaS e um portfólio de *case studies* comprovando o ganho de produtividade. Isso reduz significativamente o risco comercial do Ano 1.

8.2. Cronograma Integrado (Roadmap)

- **Meses 1-6:** Importação Containers Piloto e Trailer Twin Farm. Setup sede Campinas. Submissão inicial MAPA.

- **Meses 7-12:** Ensaios agronômicos intensivos. FEED (Engenharia de Detalhe) da planta. Licenças Ambientais (LP/LI). Fechamento do Debt com IFC/IDB.
- **Meses 13-18:** Obras civis (Galpões, piso epóxi, canaletas inox, ETE).
- **Meses 19-22: Montagem e instalação de equipamentos (TOMRA, Stadler, MENART, Wuxi Beihai, Gneuss).**
- **Meses 23-24: Comissionamento, testes úmidos, treinamento da equipe de 933 colaboradores.**
- **Mês 25 (Go-Live): Início da operação comercial a 30% da capacidade (Ano 3), evoluindo para 60% no Ano 4; as unidades de apoio circular operam a 100% desde o Ano 3, com venda do excedente de composto GRANULADO a R$ 800/t, com produto já registrado e clientes na carteira.**
- **A credibilidade dessa curva é genealógica, não estatística: o ramp-up de 30% → 60% → 100% replica a prática comercial de ramp-up comprovada na Campo Forte Fertilizantes (JBS), a maior unidade de organominerais do país — concebida, construída e operada pela Conselheira Estratégica de Agronegócio da TVD, Susana Martins Carvalho (ex-Diretora Executiva da Campo Forte) — e é executada comercialmente na TVD pelo Diretor Comercial Silvio Partiti. O ramp-up é uma prática ensaiada, não uma convenção de planilha.**

8.3. CONCLUSÃO

A **Trivaldechéts S.A. (TVD)** transcende o modelo tradicional de indústria. É uma plataforma de **soberania de insumos, inteligência de dados e regeneração de solos**, desenhada para proteger o agronegócio brasileiro da volatilidade geopolítica e das mudanças climáticas.

Com uma governança de nível global (COSO, ISO 37001, GRI), um *Dream Team* com *track record* inquestionável, um modelo de remuneração que prepara a empresa para a profissionalização e uma estratégia pré-operacional que elimina os riscos regulatórios e tecnológicos antes do *Go-Live*, a TVD apresenta um perfil de risco-retorno excepcional.

A estrutura — 20/80, carência de 4 anos, AMORTIZAÇÃO EM 8 ANOS (A5-A12) e FASE 2 INCORPORADA UMA ÚNICA VEZ (mix de especialidades UN4; uplift líquido de +R$ 8,8 mi/ano de EBITDA) — entrega, no cenário definitivo de 750 t/dia, com TIRs calculadas sobre os fluxos: projeto 20,2% a.a. (termos reais) e equity ≈20,7% a.a. a KD 8,63%, DSCR calculado médio 1,31x (ponderado por CFADS), mínimo 1,22x (A6), dívida quitada no A12 (teto contratual, sweep) e capacidade de dívida a 1,20 de ≈R$ 1.100 mi — superior à

dívida contratada de R$ 1.084,7 mi. A Fase 2 Estendida (7.7.3) adiciona +R$ 13,9 mi/ano de EBITDA à base consolidada sem alterar a estrutura de capital.

ANEXOS DO BUSINESS PLAN - TRIVALDECHETS S.A. (TVD)

Detalhamento Técnico, Operacional e Financeiro por Unidade de Negócio (Consolidado e Auditável) | Câmbio: US$ 1,00 = R$ 5,30 | EUR 1,00 = R$ 5,72

ANEXO 1: MATÉRIA-PRIMA E CRITÉRIOS DE LOCALIZAÇÃO

1.1 Composição Gravimétrica da Matéria-Prima (RSU) — núcleo (base 365 dias). O roteamento completo das frações (destinos e produtos) consta no Capítulo 3.7.1.

A TVD adquire estritamente 600 toneladas/dia de matéria-prima circular via contratos de compra e venda — na condição exclusiva de compradora, jamais de prestadora de serviços de coleta, gestão ou destinação — junto a consórcios intermunicipais e demais elos da cadeia de suprimento, sem qualquer receita pública associada (gate fee zero). A composição gravimétrica média que alimenta o processo é:

Fração	% TVD	t/dia	t/ano	Subcategoria / Tipo de Resina	Destino TVD	Produto Final
Matéria orgânica úmida	50%	300	109.500	Fração orgânica total	Digestão aeróbia + compostagem + descontaminação MAPA/EU	Fertilizantes organominerais sólidos e líquidos
Plásticos	15%	90	32.850	PET — Reciclável	Triagem óptica NIR + separação por densidade e cor	Granulados separados por cor (claro, azul, verde)
				PEAD — Reciclável	Triagem óptica NIR + separação por densidade e cor	Granulados separados por cor (natural, colorido)
				PP —	Triagem óptica	Granulados

				Reciclável	NIR + separação por densidade e cor	separados por cor
				PEBD — NÃO reciclável	Triagem óptica NIR → destinação energética	Pirólise (óleo pirolítico, gás sintético)
				PS — NÃO reciclável	Triagem óptica NIR → destinação energética	Pirólise (óleo pirolítico, gás sintético)
				Filmes e laminados — NÃO recicláveis	Triagem óptica NIR → destinação energética	Pirólise (óleo pirolítico, gás sintético)
				Outros (PVC, mistos, multicamadas) — NÃO recicláveis	Triagem óptica NIR → destinação energética	Pirólise (óleo pirolítico, gás sintético)
Papel/ papelão	12%	72	26.280	Fração celulósica total	Separação magnética/balística	Pirólise
Metais	3%	18	6.570	Sucata ferrosa	Separação magnética	Sucata ferrosa
				Sucata não-ferrosa (Al, Cu, latão)	Corrente de Foucault	Sucata não-ferrosa
Vidro	3%	18	6.570	Vidro incolor / verde / âmbar	Separação óptica/densidade	Recicláveis separados por cor
Rejeito inerte	12%	72	26.280	Fração inerte total	Processamento mecânico	Bloquetes, pavimentação, aterro inerte
Resíduos perigosos	0,50%	3	1.095	Fração perigosa total	Separação manual + destinação especial	Pirólise (quando aplicável)
Perdas operacionais	4,50%	27	9.855	Perdas processuais	Retorno ao processo ou inertização	—
TOTAL	100%	600	219.000			

1.2 Localização das Fabricas



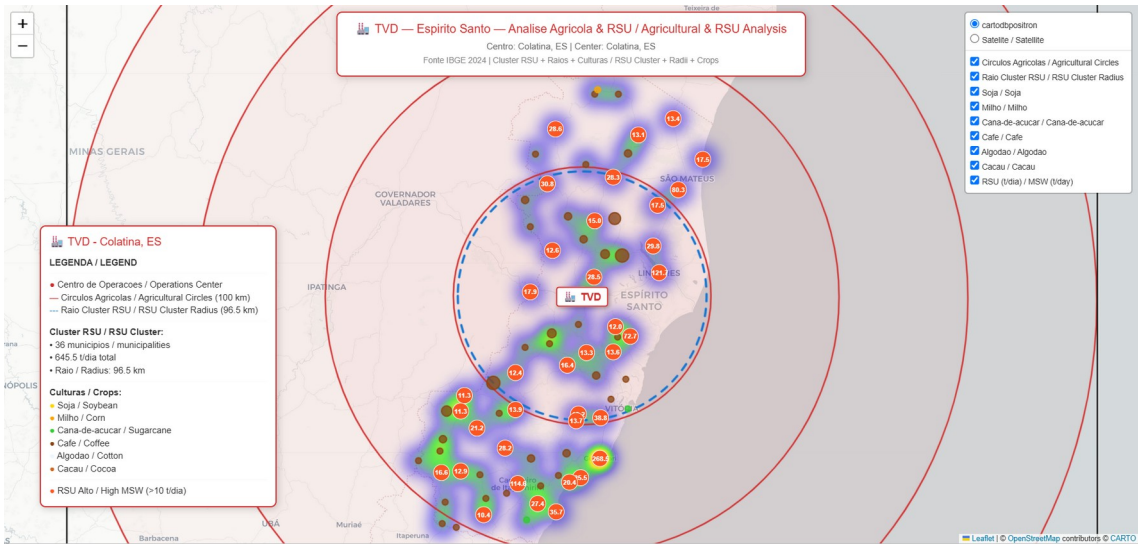
Fábrica	Localização	Região
1	Colatina / ES	Vale do Rio Doce — planta-âncora (primeira rodada)
2	Barreiras / BA	Oeste da Bahia — MATOPIBA
3	Patos de Minas / MG	Alto Paranaíba / Triângulo Mineiro
4	Porto Nacional / TO	Vale do Rio Tocantins — fronteira em expansão

1.3 Análise Regional dos 4 Consórcios Municipais

CONSÓRCIO 1: COLATINA/ES

Localização Estratégica

- Coordenadas: 19°32'21"S, 40°37'53"W
- Região: Vale do Rio Doce, Norte do Espírito Santo
- Vias principais: BR-101, BR-259, BR-342



Fontes: SNIS Ministério das Cidades e PAM (Produção Agrícola Municipal) do IBGE

Potencial de RSU (Raio 97 km)

Município	Distância	RSU (t/dia)	Potencial
Serra	83 km	165,0	MUITO ALTO
Vila Velha	100 km	138,2	MUITO ALTO
Cariacica	92 km	121,5	MUITO ALTO

Potencial Agrícola (Raio 450 km)

Cultura	Produção (t/ano)
Cana-de-açúcar	669.264
Café	264.496
Milho	17.640

Matérias-primas agrícolas potenciais:

- Cana de açúcar: ~ 669.264 t/ano – Palha, bagaço
- Café: ~ 264.496 t/ano - casca
- Milho: ~ 17.640 t/ano

Potencial Energético

- RSU + Biomassa: 13,2 MW

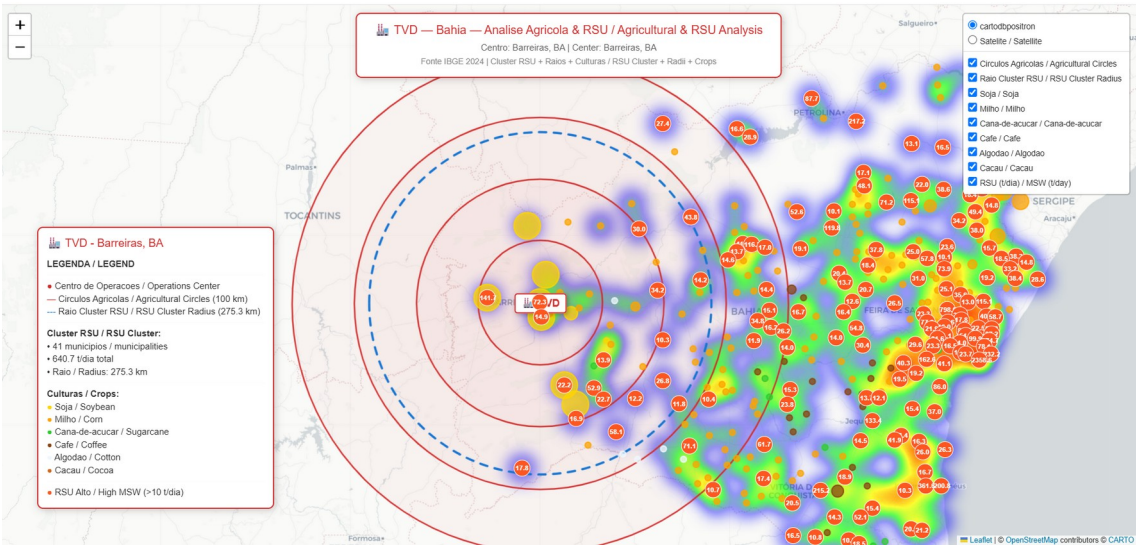
Diferenciais

- Segundo maior produtor de Café (arábica + conilon) e terceiro maior exportador do Brasil
- Infraestrutura Logística: BR-101, Eixo costeiro principal do Brasil, Porto de Vitória / Tubarão, Ferrovia Vitória-Minas (EFVM)
- Centros de Pesquisa Agronômica de Referência Global: Incaper (Café), UFES, Ifes (Instituto Federal) e IDAF (Defesa agropecuária e florestal)

CONSÓRCIO 2: BARREIRAS/BA

Localização Estratégica

- Coordenadas: 12°09'10"S, 44°59'35"W
- Região: Oeste da Bahia, MATOPIBA
- Vias principais: BR-242, BR-020, BR-135



Fontes: SNIS Ministério das Cidades e PAM (Produção Agrícola Municipal) do IBGE

Potencial de RSU (Raio 275 km)

Município	Distância	RSU (t/dia)	Potencial
Barreiras (polo)	0 km	58,2	ALTO
Luís Eduardo Magalhães	85 km	42,7	ALTO
Irecê	140 km	28,5	MÉDIO
Bom Jesus da Lapa	145 km	24,1	MÉDIO

Potencial Agrícola (Raio 450 km)

Cultura	Produção (t/ano)

Soja	1.531.656
Algodão	1.188.542
Milho	528.147

Matérias-primas agrícolas potenciais:

- Algodão: 1.188.542 t/ano - Palha, caule
- Milho: 528.147 t/ano - Palha, sabugo
- Soja: 1.531.656 t/ano - Palha, casca

Potencial Energético

- RSU + Biomassa: 31,3 MW

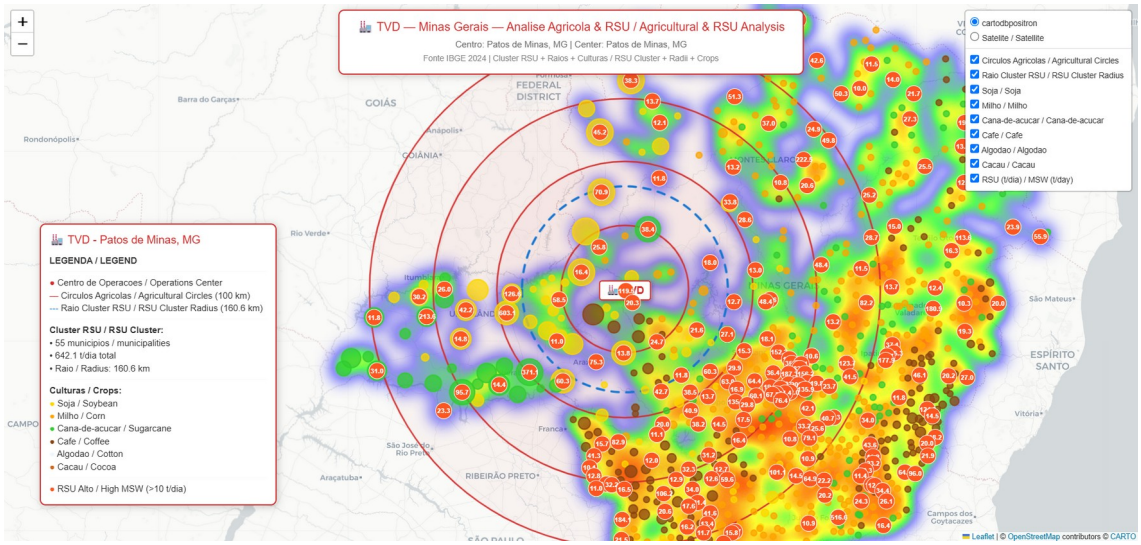
Diferenciais

- Maior polo agrícola do Nordeste e nova fronteira de grãos (MATOPIBA)
- Infraestrutura logística estratégica — corredores para o mundo: BR-242, BR-020, BR-407, Porto de Aratu e futura expansão do Porto de Ilhéus,
- implantação da Ferrovia Oeste-Leste (FIOL)
- Centros de pesquisa agronômica de referência nacional: Embrapa Algodão, Embrapa Semiárido, universidades UFRB, UFBA e UESB

CONSÓRCIO 3: PATOS DE MINAS/MG

Localização Estratégica

- Coordenadas: 18°34'42"S, 46°30'55"W
- Região: Alto Paranaíba/Triângulo Mineiro
- Vias principais: BR-365, BR-354, BR-146



Fontes: SNIS Ministério das Cidades e PAM (Produção Agrícola Municipal) do IBGE

Potencial de RSU (Raio 161 km)

Município	Distância	RSU (t/dia)	Potencial
Uberlândia	132 km	210,5	MUITO ALTO
Patos de Minas (polo)	0 km	52,8	ALTO
Araguari	118 km	38,2	ALTO

Potencial Agrícola (Raio 450 km)

Cultura	Produção (t/ano)
Cana-de-açúcar	16.076.675
Milho	1.929.853
Soja	1.545.949
Café	382.630
Algodão	1.035

Matérias-primas agrícolas potenciais:

- Algodão: 1.035 t/ano - Palha, caule, folha
- Café: 382.630 t/ano - Casca, borra, folha

- Cana: 16.076.675 t/ano - Palha, bagaço, tipos
- Milho: 1.929.853 t/ano - Palha, sabugo, talo
- Soja: 1.545.949 t/ano - Palha, casca, talo

Potencial Energético

- RSU + Biomassa: 162,75 MW

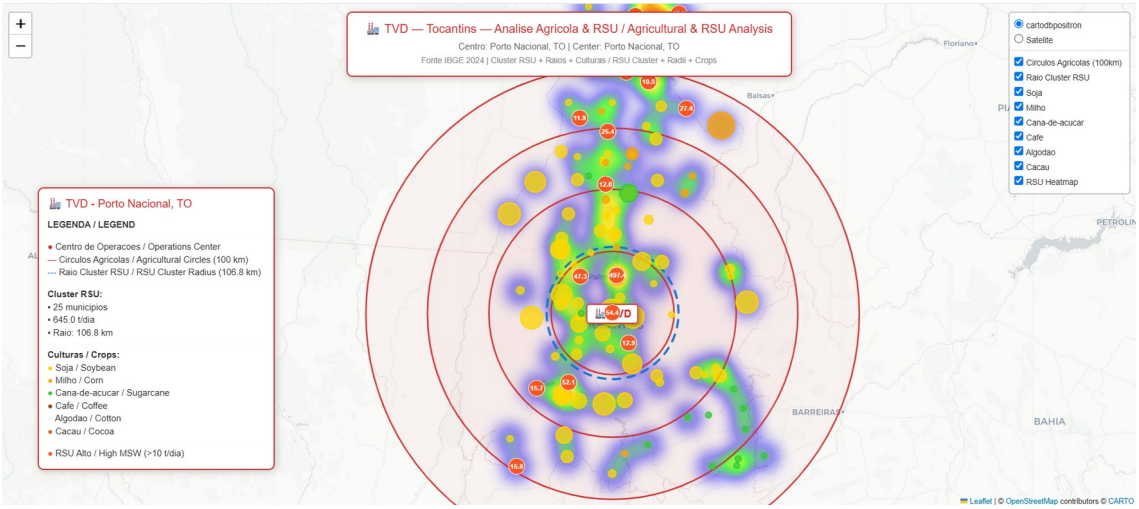
Diferenciais

- Maior polo cafeeiro do mundo (Patrocínio)
- Infraestrutura rodoviária consolidada (BR-365 duplicada até Uberlândia)
- Proximidade com centros de pesquisa agronômica (UFU, IFTM)

CONSÓRCIO 4: PORTO NACIONAL/TO

Localização Estratégica

- Coordenadas: 10°42'32"S, 48°24'37"W
- Região: Central do Tocantins, Vale do Rio Tocantins
- Vias principais: TO-050, BR-153, TO-255



Fontes: SNIS Ministério das Cidades e PAM (Produção Agrícola Municipal) do IBGE

Potencial de RSU (Raio 107 km):

Município	Distância	RSU (t/dia)	Potencial
Palmas	55 km	115,8	MUITO ALTO
Porto Nacional (polo)	0 km	24,5	MÉDIO
Gurupi	145 km	38,2	ALTO

Potencial Agrícola (Raio 450 km)

Cultura	Produção (t/ano)
Soja	853.980
Milho	634.992
Cana-de-açúcar	589.668

Matérias-primas agrícolas potenciais:

- Soja: ~ 853.980 t/ano - Palha
- Milho: ~ 634.992 t/ano - Palha
- Cana de açúcar: ~ 589.668 t/ano - Bagaço

Potencial Energético

- RSU + Biomassa: 22,12 MW

Diferenciais

- Maior fronteira agrícola em expansão do Brasil (MATOPIBA)
- Infraestrutura logística estratégica em consolidação: BR-153 (Belém-Brasília), TO-050 e BR-010, Ferrovia Norte-Sul
- Centros de pesquisa agronômica e agroenergia: UFT — Universidade Federal do Tocantins (Palmas), IFTO — Instituto Federal do Tocantins, Embrapa

NOTA SOBRE AS PROJEÇÕES: as demonstrações financeiras contidas neste documento são projeções estimadas, elaboradas a partir das premissas dos documentos técnicos CAPEX, OPEX e Preços (estimativa AACE Classe 4, precisão ±25%), e não constituem garantia de desempenho futuro (forward-looking statements). As taxas internas de retorno são apresentadas em termos reais (sem indexação inflacionária); o equivalente nominal aproxima-se da taxa real acrescida do IPCA. Receita 100% privada — nenhum valor depende de contrapartes públicas.

ANEXO 2: PRECOS DE PRODUTOS, SERVICOS E MATERIAS-PRIMAS - v7.3.8 REVISADO Cambio: R$ 5,30/US$ | Setembro 2026

LEGENDA

Simbolo	Significado
V	Valor explicito nos documentos TVD (CAPEX v7.3.1 / OPEX v7.3)
!	Valor derivado (calculo direto) ou com ressalva
X	Valor NAO informado nos documentos - GAP IDENTIFICADO
Q	Valor pesquisado em fontes de mercado externas (setembro 2026)

1. PREÇOS DE VENDA - PRODUTOS E SERVICOS

UN	Produto/Serviço	Unidade	Capacidade Anual	Preço Unitário (R$)
UN3	Fertilizante Organomineral Especial (40/60)	ton	91.474	R$ 3.756,89/t
UN4	Fertilizante Líquido Premium	t	17.328	R$ 6.615,00/t
UN5	Resinas PET/PP/PEAD Grau Fibra	ton	22.338	R$ 6.204,82/t
UN6	Energia Elétrica — excedente ACL	MWh	60.241	R$ 233/MWh
UN6	Óleo pirolítico / biochar	t	loop interno	não comercializados — fechamento do loop
UN7	Artefatos de Concreto + agregado	t	32.456	R$ 304/t — ~30% menor que o tradicional
UN8	Mapeamento Multiespectral	ha	—	R$ 17/ha
UN8	Assinatura Twin Farm (SaaS)	mês	—	R$ 700/mês (IoT) + R$ 1.800/mês (consultoria)

1.3 Receita Total Consolidada

UN	Produto/Servico	Volume	Receita (R$)	Receita (US$)
UN1	Sucata + metais + vidro	12.681 t	19.050.413	3.594.417
UN3	Organomineral 6-14-16	91.474 t	343.657.572	64.841.051
UN4	NPK Liquido Premium 04-14-08 + Polifosfato	17.328 t	114.624.720	21.627.306
UN5	Resinas grau fibra	22.338 t	138.611.812	26.153.172
UN6	Energia ACL	41.964 MWh	9.777.612	1.844.833

UN7	Blocos + agregado	33.934 t	10.655.954	2.010.557
UN8	Servicos agricultura de precisao	-	9.856.015	1.859.626
	TOTAL		646.234.098	121.930.962

2. MATERIAS-PRIMAS E INSUMOS

2.1 Matérias-primas Principais - UN4 Premium

UN	Materia-Prima	Preco Unitario (R$)	Preco Unitario (US$)	Status
UN3	Minerais NPK basicos (6-14-16)	2.115,94 /t	399,23 /t	!
UN3	Extrato de algas (compra externa)	8.000,00 /t	1.509,43 /t	V
UN3	Inoculante Azospirillum brasilense	120,00 /L	22,64 /L	Q
UN3	Inoculante Bacillus spp.	110,00 /L	20,75 /L	Q
UN4	**APP 10-34-0 (polifosfato de amonio) - PREMIUM**	4.800,00 /t	905,66 /t	Q
UN4	Minerais NPK basicos (04-14-08) – standard	1.705,43 /t	321,78 /t	!
UN4	Micronutrientes quelatos (Zn, B, Mn) EDTA	25.000,00 /t	4.716,98 /t	Q
UN4	Acidos humicos + fulvicos	6.000,00 /t	1.132,08 /t	Q
UN4	Reagente NaOH (soda caustica, 99% flocos)	1.855,00 /t	350,00 /t	Q
UN4	Reagente KOH (potassa caustica, 90% escamas)	3.000,00 /t	566,04 /t	Q
UN4	Reagente HCl (acido cloridrico, 30-36%)	400,00 /t	75,47 /t	Q
UN4	Reagente Na2S (sulfeto de sodio, 60% flocos)	2.500,00 /t	471,70 /t	Q
UN5	Aditivos plasticos (masterbatch/cargas)	18.000,00 /t	3.396,23 /t	Q
UN6	Energia ACL (compra referencia)	233,00 /MWh	43,96 /MWh	V
UN7	Cimento Portland (granel)	450,00 /t	84,91 /t	Q
UN7	Areia fina (a granel)	110,00 /t	20,75 /t	Q
UN7	Aditivos para concreto (plastificante/acelerador)	3,50 /kg	0,66 /kg	Q
UN8	Mapeamento aereo (insumo)	17,00 /ha	3,21 /ha	V

3. PREÇOS UNITARIOS EXPLICITOS E PESQUISADOS

3.1 Preços Explícitos nos Documentos TVD

Item	Preco (R$)	Preco (US$)	Onde aparece
Minerais NPK	R$ 2.115,94/t	US$ 399,23/t	OPEX UN3.2

basicos (6-14-16)			
Minerais NPK basicos (04-14-08) - UN4	R$ 1.705,43/t	US$ 321,78/t	OPEX UN4.2
APP 10-34-0 (polifosfato) - UN4 Premium	R$ 4.800,00/t	US$ 905,66/t	OPEX UN4.2
Extrato de algas	R$ 8.000/t	US$ 1.509,43/t	OPEX UN3.2
Energia ACL	R$ 233/MWh	US$ 43,96/MWh	OPEX UN6.3
Mapeamento aereo	R$ 17/ha	US$ 3,21/ha	OPEX UN8.3
Capinagem autonoma	R$ 1.300/ha	US$ 245,28/ha	OPEX UN8.3
Analise solo NPK	R$ 26/amostra	US$ 4,91/amostra	OPEX UN8.3
Monitoramento IoT	R$ 700/mes	US$ 132,08/mes	OPEX UN8.3
Consultoria agronomica	R$ 1.800/mes	US$ 339,62/mes	OPEX UN8.3

3.2 Preços Pesquisados em Fontes Externas (GAPs Preenchidos)

Item	Preco (R$)	Preco (US$)	Fonte	UN
Sucata ferrosa (HMS/miuda)	R$ 950/t	US$ 179,25/t	Sucatas.com (abr/2026) ajustado FOB	UN1
Sucata aluminio (latinhas)	R$ 6.500/t	US$ 1.226,42/t	Sucatas.com (abr/2026)	UN1
Sucata cobre (biruta/misto)	R$ 50.000/t	US$ 9.433,96/t	Sucatas.com (abr/2026) -15% fracao RSU	UN1
Sucata latao	R$ 28.000/t	US$ 5.283,02/t	Sucatas.com (abr/2026)	UN1
Vidro reciclado (cullet)	R$ 150/t	US$ 28,30/t	Valor Economico / 100Entulho (abr/2026)	UN1
Bloco concreto (14x19x39 cm)	R$ 3,50/un	US$ 0,66/un	Elo Pre-Moldados / 333obra (media)	UN7
Agregado micropicado (brita 0/1)	R$ 150/t	US$ 28,30/t	100Entulho (abr/2026) ajustado densidade	UN7
Inoculante Azospirillum	R$ 120/L	US$ 22,64/L	ComprasNet pregão Koppert/BioAgro (media)	UN3
Inoculante Bacillus	R$ 110/L	US$ 20,75/L	Derivado paridade Azospirillum (-8%)	UN3
NaOH industrial (99% flocos)	R$ 1.855/t	US$ 350,00/t	Alibaba/Elchemy (estimativa internacional)	UN4
KOH industrial (90% escamas)	R$ 3.000/t	US$ 566,04/t	Alibaba (EUR 435-1.305/t) ajustado 1,6x NaOH	UN4
HCl industrial (30-36%)	R$ 400/t	US$ 75,47/t	SunSirs China (RMB 175-192/t) + logistica	UN4
Na2S industrial (60% flocos)	R$ 2.500/t	US$ 471,70/t	Global Sources (US$ 300-600/t) + logistica	UN4
Aditivos plasticos (masterbatch)	R$ 18.000/t	US$ 3.396,23/t	Mercado global masterbatch (US$ 16,35 bi/2026)	UN5
Aditivos concreto (granel)	R$ 3,50/kg	US$ 0,66/kg	Mercado Livre/IsoComi	UN7

			ajustado volume industrial	

3.3 Detalhamento UN5 - Preco de Venda Resinas Grau Fibra

O preco unitario da UN5 (R$ 6.204,82/t = US$ 1.170,72/t) esta ancorado nas referencias internacionais de rPET grau fibra do 2o trimestre de 2026 (US$ 1.055-1.342/t) e no spot brasileiro do 1o trimestre de 2026 (US$ 960/t — IMARC), precificado com desconto de 15-20% frente a paridade da resina virgem (faixa US$ 1.213-1.653/t) para garantir absorcao integral do volume contratado (offtake anual). A resina grau rafia/fibra e destinada a transformadores terceirizados de embalagens (big bags, sacos e frascos), com offtake contratado.

Parametro	Valor (R$)	Valor (US$)
Preco unitario de venda	R$ 6.204,82/t	US$ 1.170,72/t
Volume anual	22.338 t	22.338 t
Receita anual UN5	R$ 138.611.812	US$ 26.153.172

3.4 Recalculo Passo a Passo - Organomineral 6-14-16

A fórmula do organomineral é 6-14-16, com volume de 108.625 t. Cotacoes materias-primas: Ureia US$ 409/t, MAP US$ 865/t, KCl US$ 400/t (ago/2026).

PASSO 1 - Composição do NPK Básico 6-14-16 (por tonelada de NPK puro)

Fonte	Calculo 6-14-16	Quantidade (kg)	Quantidade (t)
KCl (60% K2O)	16% / 60%	266,7	0,2667
MAP (52% P2O5 + 11% N)	14% / 52%	269,2	0,2692
-> N aportado pelo MAP	269,2 kg x 11%	29,6	0,0296
Ureia (46% N)	(60,0 - 29,6) / 46%	66,1	0,0661

TOTAL materia-prima mineral: 602,0 kg (60,20%). Restante 398,0 kg = composto organico (UN2).

PASSO 2 - Custo das Materias-Primas (por tonelada de NPK basico)

Fonte	Quantidade (t)	Preco (US$/t)	Custo (US$)
KCl	0,2667	400,00	106,67
MAP	0,2692	865,00	232,88
Ureia	0,0661	409,00	27,02
CUSTO TOTAL NPK BASICO			366,57

PASSO 3 - Preco de Mercado do NPK Basico

Parametro	04-14-08 (referencia)	6-14-16
Preco mercado (US$/t)	321,78	399,23
Custo fontes (US$/t)	295,45	366,57
Margem de mistura	1,0891 (8,91%)	1,0891 (8,91%)

Calculo 6-14-16: US$ 366,57 x 1,0891 = US$ 399,23/t = R$ 2.115,94/t

PASSO 4 - Preco de Venda do Organomineral

Formula	Preco NPK basico (US$)	Calculo	Preco venda (US$)
6-14-16	399,23	x 1,5 x 1,096 x 1,08	708,85

Preco venda 6-14-16: US$ 708,85/t = R$ 3.756,89/t

3.5 Análise de Coerência - UN4 NPK Liquido 04-14-08 (Standard)

Verificação da coerência do preço de venda do NPK Líquido standard (R$ 4.200/t) com os custos de produção, incluída a matéria-prima NPK básica.

Composição do Blend UN4:

Componente	Proporcao	Origem
NPK basico 04-14-08	60%	Compra mercado
Liquido de prensagem	40%	Transferencia UN 2

Custo Estimado por Tonelada de UN4 (Standard):

Item	Custo (R$/t)	Observacao
Materia-prima NPK (60%)	1.023,26	R$ 1.705,43/t x 60%
Reagentes quimicos (NaOH, KOH, HCl, Na2S)	216,00	Estimativa OPEX UN4
Energia, agua, mao de obra, logistica	350,00	Estimativa OPEX UN4
CUSTO TOTAL ESTIMADO	1.589,26	
PRECO DE VENDA	4.200,00	Maximo mercado marca nova

Margem bruta: R$ 4.200,00 - R$ 1.589,26 = R$ 2.610,74/t (62,2%). CONCLUSAO: O preco de R$ 4.200/t e COERENTE para NPK liquido de marca nova, considerando o valor agregado (formulado liquido, melhor absorcao, praticidade de aplicacao).

3.6 Proposta de Reformulação Premium - UN4 NPK Líquido 04-14-08 + Polifosfato

A formula standard do NPK Liquido 04-14-08 utiliza MAP (fosfato monoamônico, ortofosfato) como fonte de P, o que causa precipitacao de fosfato de calcio em aguas duras (Ca > 100 mg/L, pH > 6,5), entupindo gotejadores e reduzindo eficiencia. A proposta premium substitui o MAP por APP (polifosfato de amonio), adiciona micronutrientes quelatos, bioestimulantes e inoculantes, transformando o produto em um fertilizante liquido premium de alto valor agregado.

O Problema do Mercado:

"As fontes fosfatadas sao pouco utilizadas via agua de irrigacao em razao da baixa solubilidade e, caso a agua seja rica em calcio, causara precipitacao de fosfato de calcio dentro da tubulacao, entupindo principalmente os gotejadores." (Fonte: Embrapa Mandioca e Fruticultura). A solucao tecnologica e o polifosfato de amonio (APP), que sequestra o calcio e impede a precipitacao.

Tecnologia #1 - Polifosfato de Amonio (APP):

Beneficio	Descricao
Sequestro de calcio	Nao precipita em aguas duras - compativel com 95% das aguas de irrigacao brasileiras
Absorcao foliar superior	Molecula menor penetra a cuticula foliar 3x mais rapido que MAP
Estabilidade em tanque	pH buffer 5,5-6,0, nao reage com micronutrientes quelatados

Liberacao gradual	30% do P fica em polifosfato, prolongando a nutricao por 15-20 dias

Formula Proposta - NPK Liquido TVD Premium 04-14-08 +:

Componente	Standard	Premium	Justificativa
Fonte de P	MAP (ortofosfato)	APP 10-34-0 (polifosfato)	Sequestro de Ca, nao precipita
Fonte de K	KCl	KCl + 2% K2O organico	Melhora absorcao foliar
Micronutrientes	Nenhum	Zn 0,5% + B 0,3% + Mn 0,2% (EDTA)	Correcao de deficiencias ocultas
Bioestimulante	Nenhum	Extrato de algas 2%	Resistencia a estresse, enraizamento
Inoculante	Nenhum	Azospirillum brasilense 10^8 UFC/mL	Fixacao biologica de N
Acidos humicos	Nenhum	Acidos humicos + fulvicos 3%	Complexacao, melhora do solo
pH	6,0-6,5	Buffer pH 5,8-6,0	Maxima estabilidade e absorcao
Densidade	1,25 kg/L	1,35-1,40 kg/L	Mais nutrientes por litro aplicado

Custo Detalhado da Reformulação Premium (por tonelada):

Item	Custo adicional (R$/t)	Custo total (R$/t)	Observacao
Base standard (NPK + reagentes + operacional)		1.589,26	Cenario atual
APP em vez de MAP	+1.200,00		APP R$ 4.800/t vs MAP R$ 865/t (diluido no blend 60%)
Micronutrientes quelatos (Zn, B, Mn) EDTA	+350,00		EDTA-Zn R$ 25/kg, aplicacao 15 kg/t
Extrato de algas 2%	+160,00		Compra externa (R$ 8.000/t × 2% do blend)
Inoculante Azospirillum	+80,00		Sinergia vertical UN3 - ja produzido internamente
Acidos humicos 3%	+200,00		Mercado R$ 6.000/t, aplicacao 30 kg/t
CUSTO ADICIONAL TOTAL	+1.990,00		
CUSTO TOTAL PREMIUM		3.579,26	
PRECO DE VENDA SUGERIDO		6.615,00	Referencia mercado: Ruralphos Premium R$ 180/L = R$ 6.000-7.000/t
Margem bruta		3.035,74	45,9% - saudavel para produto premium

Nota: o custo adicional de R$ 1.990/t já reflete a compra externa do extrato de algas a R$ 8.000/t. As sinergias verticais remanescentes — inoculante Azospirillum produzido pela UN3 e composto organomineral da UN2 a custo de transferência — reduzem parcialmente o custo real; esse upside não está precificado na base.

Sinergias Verticais com a Cadeia TVD:

Insumo Premium	Origem TVD	Reducao de Custo
Extrato de algas 2%	Compra externa	Custo integral: R$ 160/t — já incluído no custo premium
Inoculante Azospirillum	UN3 (producao propria)	Custo real: R$ 80/t -> R$ 40/t (sem margem comercial)
Composto organico (acidos humicos)	UN2 (transferencia)	Custo real: R$ 200/t -> R$ 80/t (sem margem comercial)

Impacto na Receita UN4:

Cenario	Preco (R$/t)	Volume (t)	Receita (R$)
Standard (MAP)	4.200,00	17.328	72.777.600
Premium (APP + aditivos)	6.615,00	17.328	114.625.920
Variacao	+2.415,00	-	+41.848.320 (+57,5%)

Receita total consolidada BP com premium: R$ 601,6M

ANEXO 3: CAPEX DETALHADO - v7.3.9 REVISADO Cambio: R$ 5,30/US$ | Setembro 2026

1. PREMISSAS E METODOLOGIA

1.1 Parâmetros Gerais

Parâmetro	Valor
Dias operacionais	Recepção 365 d/ano (coleta suspensa em 4 feriados: Natal, Ano Novo e feriados obrigatórios); operação 361 d = 289,75 d a 750 + 71,25 d a 600; manutenção pesada em janelas de campanha (1 máquina em rodízio); UN2/UN4 operam 365 d
Dias a 750 t/dia (sem manutenção pesada)	289,75 dias-equivalentes (80,3% dos 361 operacionais)
Dias a 600 t/dia (1 máquina em manutenção pesada, rodízio)	71,25 dias-equivalentes (19,7% dos 361 operacionais)
Câmbio	R$ 5,30/US$ (fixo)
Transporte nacional (1.050 km)	FOB × 0,042
Engenharia, FEED, gerenciamento	6% sobre subtotal pacotes
Contingência	20% sobre subtotal pacotes
Classe de estimativa	AACE Classe 4 (±25%)

1.2 Metodologia de Nacionalização por Categoria

Fatores diferenciados por categoria de equipamento, com base em pesquisa tributária 2026:

Categoria	Fator	Base Legal
Máquinas de capital c/ ex-tarifário	0,35 (35%)	II=0-2%, IPI=0-5%, PIS/COFINS=8,52% (Lei 14.374/22), ICMS=18%
Máquinas de capital sem ex-tarifário	0,50 (50%)	II=14%, IPI=0-5%, PIS/COFINS=8,52%, ICMS=18%
Equipamentos eletrônicos / Automação / TI	0,60 (60%)	II=0-14%, IPI=0-5%, PIS/COFINS=11,75%, ICMS=18%
Veículos / Caminhões / Empilhadeiras	0,60 (60%)	II=0-35%, IPI=0-5%, PIS/COFINS=11,75%, ICMS=18%
Painéis solares / Inversores	0,45 (45%)	II=0-12%, IPI=0%, PIS/COFINS=11,75%, ICMS=18%
Obras civis / Nacional / Serviços	0,00 (0%)	Itens nacionais não sujeitos a importação

1.3 Valores de Construção Civil --- Referências de Mercado 2026

Valores unitários aplicados no orçamento, com base em pesquisa de mercado:

Item	Valor Unitário Aplicado	Fonte de Mercado
Galpão industrial (estrutura metálica, pé-direito 10-12m)	R$ 1.500/m²	DiskGalpões/Cronoshare: R$ 800-1.800/m²
Piso industrial com canaletas de captação	R$ 250/m²	RCPisos: concreto polido R$ 40-90/m²; epóxi R$ 90-180/m²
Pátio industrial (concreto intertravado/asfalto)	R$ 150/m²	Mercado pavimentação industrial: R$ 100-200/m²

Edifício administrativo (acabamento, ar-condicionado, instalações)	R$ 3.500/m²	IBGE/SINAPI: R$ 1.946/m² média nacional; edifício industrial premium R$ 2.500-4.000/m²
Bunker de Recepção Coberto (estrutura metálica leve)	R$ 1.500/m²	Estrutura metálica leve para cobertura
Terraplenagem + drenagem + pavimentação base	R$ 40/m²	GuiaTerraplanagem: R$ 20-50/m²
ETA + ETE + sistema incêndio (parte industrial)	R$ 8.000.000	TEGA Engenharia: ETE médio porte industrial R$ 5-20M
Linha de transmissão 69 kV (torres + cabos + subestação)	R$ 1.200.000/km	Mercado construção LT: R$ 800K-1.500M/km
Terreno industrial (fora de metrópole)	R$ 25/m²	Mercado imobiliário industrial interior SP
Cerca elétrica perimetral + portarias	R$ 500.000/km	Mercado segurança perimetral industrial

2. UN 1 - CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAS PRIMAS

Capacidade: 750 t/dia de RSU

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Terreno (parte UN1-7)	20 ha total	943,396	Obra Civil	0%	943,396	Nacional --- R$ 25/m²
Terraplenagem, drenagem, pavimentação	1 site	1,509,434	Obra Civil	0%	1,509,434	Nacional --- R$ 40/m²
Galpão industrial triagem	~18.000 m², pé-direito 12m	5,094,340	Obra Civil	0%	5,094,340	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial + canaletas captação	~8.000 m²	377,358	Obra Civil	0%	377,358	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio SUPERDIMENSIONADO	~12.000 m²	339,623	Obra Civil	0%	339,623	Nacional --- R$ 150/m²
Bunker de Recepção Coberto (BRC)	1.000 m²	283,019	Obra Civil	0%	283,019	Nacional --- R$ 1.500/m²
Cerca elétrica + 2 portarias	2,2 km	207,547	Obra Civil	0%	207,547	Nacional --- R$ 500K/km
Edifício administrativo + CCO	~2.000 m²	1,320,755	Obra Civil	0%	1,320,755	Nacional --- R$ 3.500/m²
Vestiários, banhos, lavanderia	~800 m²	528,302	Obra Civil	0%	528,302	Nacional --- R$ 3.500/m²
Cozinha + restaurante	~900 m²	594,340	Obra Civil	0%	594,340	Nacional --- R$ 3.500/m²
Recreação, academia, ambulatório	~500 m²	330,189	Obra Civil	0%	330,189	Nacional --- R$ 3.500/m²
Laboratórios climatizados	~400 m²	264,151	Obra Civil	0%	264,151	Nacional --- R$ 3.500/m²
Acessibilidade integral (NBR 9050)	1 site	226,415	Obra Civil	0%	226,415	Nacional
Jardinagem, irrigação reuso	~2 ha	150,943	Obra Civil	0%	150,943	Nacional
Triagem RSU --- Linha 1	Stadler + TOMRA STT 5000 + AUTOSORT NIR/XRF, 300 t/dia	7,500,000	Maquina Extarif	35%	10,440,000	Importado --- FOB US$ 7,5M
Triagem RSU --- Linha 2	Stadler + TOMRA STT 5000 + AUTOSORT NIR/XRF, 300 t/dia	7,500,000	Maquina Extarif	35%	10,440,000	Importado --- FOB US$ 7,5M
Triagem RSU --- Linha 3	Stadler + TOMRA STT 5000 + AUTOSORT NIR/XRF, 300 t/dia	7,500,000	Maquina Extarif	35%	10,440,000	Importado --- FOB US$ 7,5M
Descontaminação NIR + Indução	TOMRA AUTOSORT com módulo indução,	2,000,000	Maquina Extarif	35%	2,784,000	Importado

	~2 t/h					
Ponte rolante 15t --- Triagem 1	Weihua QD 15t-22,5m c/ garra hidráulica	450,000	Maquina Extarif	35%	626,400	Importado China
Ponte rolante 15t --- Triagem 2	Weihua QD 15t-22,5m c/ garra hidráulica	450,000	Maquina Extarif	35%	626,400	Importado China
Alimentação automática sensor ultrassônico	Alimentador placas + inversor frequência	130,000	Eletronico	60%	213,460	Importado
Raspadores pneumáticos automáticos	Sistema raspadores + jatos ar comprimido	195,000	Maquina Extarif	35%	271,440	Importado
Cortador rotativo automático de filmes	Cortador rotativo + sensor torque (TRL 7)	270,000	Maquina Extarif	35%	375,840	Importado --- TRL 7
IA de visão computacional NIR	Módulo deep learning filmes finos/multicamadas	325,000	Eletronico	60%	533,650	Importado --- TRL 7
AGVs/AMRs logística interna	3 AGVs/AMRs movimentação interna	1,300,000	Eletronico	60%	2,134,600	Importado --- condicional piloto 6 meses
Transformador 20 MVA (45%)	Hitachi Energy + WEG	700,000	Maquina Extarif	35%	974,400	Importado
Instalação elétrica industrial (45%)	Siemens/ABB + nacional	1,392,682	Nacional	0%	1,392,682	Misto
Instalações elétricas adicionais v7.0	Siemens/ABB + nacional	154,742	Nacional	0%	154,742	Misto
ETA + ETE + incêndio (45%)	Veolia + construtora nacional	1,509,434	Obra Civil	0%	1,509,434	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (25%)	Cisco + Dell	403,000	Eletronico	60%	661,726	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/ MES (25%)	Siemens + AVEVA	590,000	Eletronico	60%	968,780	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (25%)	Siemens + AWS	403,000	Eletronico	60%	661,726	Importado --- software/IA
CFTV 220 câmeras IA + videowall (25%)	Axis + Bosch + Barco	134,000	Eletronico	60%	220,028	Importado --- segurança
Robôs quadrúpedes Unitree B2 (25%)	Unitree B2 (4 unidades)	107,000	Eletronico	60%	175,694	Importado --- robótica
Tablets + notebooks (25%)	Dell + Panasonic Latitude + Toughbook	80,000	Eletronico	60%	131,360	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (25%)	Fortinet + Nozomi	107,000	Eletronico	60%	175,694	Importado --- software
Empilhadeiras 3t elétricas (8 unid.)	BYD/Heli CPD30-AC4S elétrica	650,000	Veiculo	60%	1,067,300	Importado China
Empilhadeiras 5t elétricas (2 unid.)	BYD/Heli CPD50-AC4S elétrica	162,500	Veiculo	60%	266,825	Importado China
Carregadeiras 3,4 m³ (2 unid.)	XCMG/LiuGong LW500FN / CLG856H	650,000	Veiculo	60%	1,067,300	Importado China
Caminhões elétricos 12t (4 unid.)	BYD/FNM T5D / V3 elétrico	650,000	Veiculo	60%	1,067,300	Importado China
GC-MS + HPLC + ICP-OES (25%)	Agilent/Thermo/ Elementar	107,000	Eletronico	60%	175,694	Importado --- analítico
Rotina: pH, CE, Kjeldahl, UV-Vis (25%)	INESA/Hanon	53,500	Eletronico	60%	87,847	Importado --- analítico
Microbiologia completa (25%)	Memmert/Zeiss	80,000	Eletronico	60%	131,360	Importado --- analítico
Granulometria, balanças, vidraria (25%)	Diversos	53,500	Eletronico	60%	87,847	Importado --- analítico

SUBTOTAL UN 1: FOB US$ 47,777,170 | Total c/ Nacionalização US$ 62,222,341 | R$ 328,776,707

3. UN 2 --- COMPOSTAGEM

Capacidade: 300 t/dia de fração orgânica | Ciclo: 40 dias | 34 leiras | Viradores MENART SP-60 × 2

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Galpão industrial compostagem	~8.000 m² (80m×100m), 34 leiras, pé-direito 10m	2,264,151	Obra Civil	0%	2,264,151	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial + canaletas captação	~4.000 m²	188,679	Obra Civil	0%	188,679	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio compostagem + acessos + manobra viradores	~8.615 m²	243,868	Obra Civil	0%	243,868	Nacional --- R$ 150/m²
Galpão de cura final / quarentena	4.000 m², pé-direito 6m	1,132,075	Obra Civil	0%	1,132,075	Nacional --- R$ 1.500/m²
Prensagem Orgânica	ANDRITZ ADuro QZ1600-BIO, 15 t/h	1,200,000	Maquina Extarif	35%	1,670,400	Importado
Compostagem --- Viradores + Aeração + Biofiltro	MENART SP-60 × 2 + sistema aeração + biofiltro	1,800,000	Maquina Sem Ex	50%	2,775,600	Importado --- sem ex-tarifário
Monitoramento automático + ajuste viragem	Sensores sem fio (temp+umid+CO2+O2) + software	216,000	Eletronico	60%	354,672	Importado --- IoT
Válvula proporcional + controle PID aeração	Válvula proporcional + sensor O2/CO2 + PID	86,000	Eletronico	60%	141,212	Importado --- automação
Leitura automática placas microbiológicas	Incubadoras automáticas + MALDI-TOF (TRL 7)	378,000	Eletronico	60%	620,676	Importado --- TRL 7
Sensores IoT temperatura em cada leira (34 unid.)	Sondas wireless IP67 + gateway LoRaWAN + dashboard	162,000	Eletronico	60%	266,004	Importado --- IoT
Software rastreabilidade MAPA	Módulo ERP SAP, conforme IN 63/2021	108,000	Eletronico	60%	177,336	Importado --- software
Laboratório de patogenicidade	PCR Salmonella + helmintos + coliformes termotolerantes	216,000	Eletronico	60%	354,672	Importado --- MAPA
Estufa de pasteurização backup	Reator fechado 70°C/1h, 5 t/ciclo, 4 ciclos/dia	324,000	Maquina Extarif	35%	451,008	Importado --- MAPA
Transformador (8%)	Hitachi Energy + WEG	124,500	Maquina Extarif	35%	173,304	Importado
Instalação elétrica industrial (8%)	Siemens/ABB + nacional	247,588	Nacional	0%	247,588	Misto
ETA + ETE + incêndio (8%)	Veolia + construtora nacional	268,302	Obra Civil	0%	268,302	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (8%)	Cisco + Dell	129,000	Eletronico	60%	211,818	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/ MES (8%)	Siemens + AVEVA	189,000	Eletronico	60%	310,338	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (8%)	Siemens + AWS	129,000	Eletronico	60%	211,818	Importado --- software/IA
CFTV + videowall (8%)	Axis + Bosch + Barco	43,000	Eletronico	60%	70,606	Importado --- segurança
Robôs Unitree B2 (8%)	Unitree B2 (4 unidades)	34,000	Eletronico	60%	55,828	Importado --- robótica
Tablets + notebooks (8%)	Dell + Panasonic	26,000	Eletronico	60%	42,692	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (8%)	Fortinet + Nozomi	34,000	Eletronico	60%	55,828	Importado --- software
Tratores 150 cv + reboques (2 unid.)	John Deere 6E 1504D + reboque	400,000	Veiculo	60%	656,800	Nacional --- montado no Brasil
GC-MS + HPLC + ICP-OES (20%)	Agilent/Thermo/ Elementar	86,000	Eletronico	60%	141,212	Importado --- analítico

Rotina: pH, CE, Kjeldahl (20%)	INESA/Hanon	43,000	Eletronico	60%	70,606	Importado --- analítico
Microbiologia completa (20%)	Memmert/Zeiss	64,000	Eletronico	60%	105,088	Importado --- analítico
Granulometria, balanças (20%)	Diversos	43,000	Eletronico	60%	70,606	Importado --- analítico

SUBTOTAL UN 2: FOB US$ 10,179,163 | Total c/ Nacionalização US$ 13,332,787 | R$ 70,663,771

4. UN 3 --- FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS ESPECIAIS

Capacidade: 262,5 t/dia | NPK 04-14-08 | Granulometria 2-4 mm

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Galpão industrial fertilizantes	~6.000 m², pé-direito 12m	1,698,113	Obra Civil	0%	1,698,113	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial + canaletas fertilizantes	~2.500 m²	117,925	Obra Civil	0%	117,925	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio fertilizantes	~4.000 m²	113,208	Obra Civil	0%	113,208	Nacional --- R$ 150/m²
Secador rotativo --- Unidade 1	ANDRITZ/FEECO Rotary dryer 6 t/h	3,100,000	Maquina Extarif	35%	4,315,200	Importado --- ex-tarifário
Secador rotativo --- Unidade 2	ANDRITZ/FEECO Rotary dryer 6 t/h	3,100,000	Maquina Extarif	35%	4,315,200	Importado --- ex-tarifário
Granulação OM --- Principal	FEECO Disc granulator 8 t/h	3,100,000	Maquina Extarif	35%	4,315,200	Importado --- ex-tarifário
Granulação OM --- Reserva	Concetti Granulator 4 t/h	1,490,000	Maquina Extarif	35%	2,074,080	Importado --- ex-tarifário
Ponte rolante 10t --- UN Fertilizantes	Weihua QD 10t-16,5m c/ garra	420,000	Maquina Extarif	35%	584,640	Importado China --- ex-tarifário
Controle automático umidade secagem + inversor	Sensor umidade + inversor velocidade + PID	162,000	Eletronico	60%	266,004	Importado --- automação
Controle automático granulação umidade/pressão	Sensor umidade + pressão rolo + velocidade disco	129,000	Eletronico	60%	211,818	Importado --- automação
Analisador automático NPK + titulador	Amostragem automática + analisador contínuo NPK + robô	486,000	Eletronico	60%	798,012	Importado --- analítico
Controle qualidade visão computacional + IA	Visão computacional + IA defeitos (tamanho, cor, trincas)	237,000	Eletronico	60%	389,154	Importado --- IA/visão
Transformador (20%)	Hitachi Energy + WEG	311,000	Maquina Extarif	35%	432,912	Importado
Instalação elétrica industrial (20%)	Siemens/ABB + nacional	618,970	Nacional	0%	618,970	Misto
ETA + ETE + incêndio (20%)	Veolia + construtora nacional	670,755	Obra Civil	0%	670,755	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (15%)	Cisco + Dell	242,000	Eletronico	60%	397,364	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/ MES (15%)	Siemens + AVEVA	355,000	Eletronico	60%	582,910	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (15%)	Siemens + AWS	242,000	Eletronico	60%	397,364	Importado --- software/IA
CFTV + videowall (15%)	Axis + Bosch + Barco	81,000	Eletronico	60%	133,002	Importado --- segurança
Robôs Unitree B2 (15%)	Unitree B2 (4 unidades)	65,000	Eletronico	60%	106,730	Importado --- robótica

Tablets + notebooks (15%)	Dell + Panasonic	48,000	Eletronico	60%	78,816	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (15%)	Fortinet + Nozomi	65,000	Eletronico	60%	106,730	Importado --- software
Ônibus 44 lugares (10 unid.)	Mercedes/Marcopolo OF-1721 BlueTec 5 + Paradiso 1200	1,500,000	Veiculo	60%	2,463,000	Nacional --- montado no Brasil
GC-MS + HPLC + ICP-OES (30%)	Agilent/Thermo/ Elementar	129,000	Eletronico	60%	211,818	Importado --- analítico
Rotina: pH, CE, Kjeldahl (30%)	INESA/Hanon	64,000	Eletronico	60%	105,088	Importado --- analítico
Microbiologia completa (30%)	Memmert/Zeiss	97,000	Eletronico	60%	159,274	Importado --- analítico
Granulometria, balanças (30%)	Diversos	64,000	Eletronico	60%	105,088	Importado --- analítico
Sistema de transporte de matérias-primas	Correias transportadoras, elevadores de canecas, roscas, funis e chutes para alimentação dos secadores e granuladores	260.000	Maquina Extarif	35%	361.920	Importado China — estimativa FOB
Linha de ensacamento de big bags	2 estações automáticas DCS-1000, 500–2.000 kg/big bag, com transportadores e coletor de poeira	40.000	Maquina Extarif	35%	55.680	Importado China — estimativa FOB
Linha de ensacamento de sacos 25/50 kg	2 linhas automáticas com pesagem, costura, verificação de peso e detector de metais	120.000	Maquina Extarif	35%	167.040	Importado China — estimativa FOB
Sistema de paletização	2 células robóticas completas, gripper para sacos, dispensador de paletes, cercas e segurança	240.000	Maquina Extarif	35%	334.080	Importado China — estimativa FOB
Correias de expedição e acumulação	Correias de sacos, big bags, paletes e produto acabado para expedição interna	150.000	Maquina Extarif	35%	208.800	Importado China — estimativa FOB
Enfiladeiras/stretch wrappers	3 unidades automáticas para paletes de fertilizante	26.000	Maquina Extarif	35%	36.192	Importado China — estimativa FOB
WMS e rastreabilidade de estoque	WMS, código de barras/RFID, integração SAP/IN 63/2021, servidores e estações	100.000	Eletronico	60%	164.200	Importado China — estimativa FOB
Sistema de estocagem de produto acabado	Racks seletivos para 3.800 posições-palete, capacidade média de 1 t/posição	285.000	Maquina Extarif	35%	396.720	Importado China — estimativa FOB

SUBTOTAL UN 3: FOB US$ 19.926.971 | Total c/ Nacionalização US$ 27.493.007 | R$ 145.712.937

NOTA DE CAPACIDADE UN 3 (cenário 750): para 108.625 t/ano (formulação proxy 06-14-16 — ver Nota de Formulação), a produção média é 297,6 t/dia em 365 dias (300,9 t/dia nos 361 dias operacionais da granulação); o pico diário é 313,3 t/dia (capacidade de pico 750 t/dia de RSU × 1,25). Os secadores totalizam 288 t/dia. Os granuladores de 8 t/h e 4 t/h devem operar simultaneamente (288 t/dia); com o pico de 313,3 t/dia, o regime sem capex exigiria 26,1 h/dia (313,3 ÷ 12 t/h) — acima de 24 h: inviável; capex confirmado (3º granulador, R$ 9,0 mi, Anexo 5.2). As linhas de ensacamento totalizam 60 t/h em big bags e 60 t/h em sacos, com redundância.

5. UN 4 --- FERTILIZANTES LÍQUIDOS COM DESCONTAMINAÇÃO COMPLETA

Capacidade: 60 t/dia | Origem: líquido de prensagem fração orgânica RSU (UN 2) | Descontaminação: metais pesados + coliformes + sal

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Galpão industrial tratamento líquidos	~3.500 m², pé-direito 10m	990,566	Obra Civil	0%	990,566	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial impermeabilizado + contenção	~2.000 m², concreto epóxi + bacia contenção	94,340	Obra Civil	0%	94,340	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio operacional + manobra caminhões-tanque	~3.000 m²	84,906	Obra Civil	0%	84,906	Nacional --- R$ 150/m²
Bacia de contenção primária (lixiviado)	500 m³, concreto impermeabilizado	188,679	Obra Civil	0%	188,679	Nacional
Sistema ventilação e exaustão química	Exaustores à prova de explosão + scrubber	283,019	Obra Civil	0%	283,019	Nacional
Planta líquidos MF/UF/OR	SUEZ/Vontron/Bluestar 8 m³/h --- MF, UF, OR	1,250,000	Maquina Extarif	35%	1,740,000	Importado --- ex-tarifário
Extração húmica KOH 8%	GN Separation decanter + tanques reação + filtração multicamada	860,000	Maquina Extarif	35%	1,197,120	Importado --- ex-tarifário
Silos líquidos 12×150 m³ + 4×500 m³	Aço carbono revestido epóxi/PE, 3.800 m³ total	845,000	Maquina Extarif	35%	1,176,240	Importado --- ex-tarifário
Sistema precipitação química metais pesados	Reatores 20 m³ + dosagem automática NaOH/Na_2S + decantador lamelar + filtro prensa	483,000	Maquina Extarif	35%	672,336	Importado --- ex-tarifário
Eletrocoagulação metais pesados	Eletrocoagulador 50 m³/h --- eletrodos Al/Fe + fonte retificada + flotação	362,000	Maquina Extarif	35%	503,904	Importado --- ex-tarifário
Sistema UV-C + Ozônio coliformes	Reator UV-C 200 mJ/cm² + gerador ozônio 2 kg/h + contato 30 min	302,000	Eletronico	60%	495,884	Importado --- eletroquímico
Eletrodiálise reversa (EDR) remoção sal	Eletrodiálise reversa 15 m³/h --- módulos ion exchange + CIP automático	724,000	Maquina Extarif	35%	1,007,808	Importado --- ex-tarifário
Tanques equalização + neutralização	4 tanques 50 m³ aço inox 316L + agitadores + sensores pH/ORP	241,000	Maquina Extarif	35%	335,472	Importado --- ex-tarifário
Sistema dosagem reagentes químicos	Bombas dosadoras membrana + tanques PE 5 m³ + painel automação	121,000	Maquina Extarif	35%	168,432	Importado --- ex-tarifário
Filtro carvão ativado polimento	Filtros pressão carvão ativado 10 m³/h × 2 (operando + reserva)	181,000	Maquina Extarif	35%	251,952	Importado --- ex-tarifário
Bomba de vácuo + sistema transferência	Bomba de vácuo líquidos + tubulação inox 316L + válvulas	90,000	Maquina Extarif	35%	125,280	Importado --- ex-tarifário
Ponte rolante 5t --- UN Líquidos	Weihua QD 5t-10,5m c/ garra para manutenção tanques	241,000	Maquina Extarif	35%	335,472	Importado China --- ex-tarifário
Analisador online metais pesados (ICP-MS)	PerkinElmer/Agilent ICP-MS online + amostrador automático	362,000	Eletronico	60%	594,404	Importado --- analítico

Analisador online condutividade/salinidade/TDS	Hach/Endress+Hauser --- condutivímetro + salinômetro + TOC	121,000	Eletronico	60%	198,682	Importado --- analítico
Controle automático pH/ORP/UV	Sensores pH/ORP/UV + controlador PID + dosagem reagentes	145,000	Eletronico	60%	238,090	Importado --- automação
Sistema rastreabilidade lote MAPA	Módulo ERP SAP --- lote→data→laudo→cliente, conforme IN 63/2021	181,000	Eletronico	60%	297,202	Importado --- software MAPA
Visão computacional + IA controle qualidade	Inspeção visual cor/turbidez/impurezas em tempo real	181,000	Eletronico	60%	297,202	Importado --- IA/visão
Transformador (12%)	Hitachi Energy + WEG	187,000	Maquina Extarif	35%	260,304	Importado
Instalação elétrica industrial (12%)	Siemens/ABB + nacional	371,382	Nacional	0%	371,382	Misto
ETA + ETE + incêndio (12%)	Veolia + construtora nacional	402,453	Obra Civil	0%	402,453	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (12%)	Cisco + Dell	181,000	Eletronico	60%	297,202	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/MES (12%)	Siemens + AVEVA	266,000	Eletronico	60%	436,772	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (12%)	Siemens + AWS	181,000	Eletronico	60%	297,202	Importado --- software/IA
CFTV + videowall (12%)	Axis + Bosch + Barco	60,000	Eletronico	60%	98,520	Importado --- segurança
Robôs Unitree B2 (12%)	Unitree B2 (4 unidades)	48,000	Eletronico	60%	78,816	Importado --- robótica
Tablets + notebooks (12%)	Dell + Panasonic	36,000	Eletronico	60%	59,112	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (12%)	Fortinet + Nozomi	48,000	Eletronico	60%	78,816	Importado --- software
Caminhões-tanque 20 m³ (2 unid.)	Mercedes-Benz Atego 1726 + tanque inox 316L 20 m³	344,000	Veiculo	60%	564,848	Nacional --- montado no Brasil
GC-MS + HPLC + ICP-OES (25%)	Agilent/Thermo/Elementar	121,000	Eletronico	60%	198,682	Importado --- analítico
Rotina: pH, CE, Kjeldahl, UV-Vis (25%)	INESA/Hanon	60,000	Eletronico	60%	98,520	Importado --- analítico
Microbiologia completa (25%)	Memmert/Zeiss	90,000	Eletronico	60%	147,780	Importado --- analítico
Análise metais pesados + salinidade (25%)	AAS + titulador Mohr + condutivímetro	60,000	Eletronico	60%	98,520	Importado --- analítico

SUBTOTAL UN 4: FOB US$ 10,787,345 | Total c/ Nacionalização US$ 14,765,919 | R$ 78,259,371

6. UN 5 --- RESINAS GRAU FIBRA

Capacidade: 61,2 t/dia de resinas plásticas grau fibra (PET/PEAD/PP)

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Galpão industrial resinas	~2.000 m², pé-direito 12m	566,038	Obra Civil	0%	566,038	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial + canaletas resinas	~1.000 m²	47,170	Obra Civil	0%	47,170	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio resinas	~1.500 m²	42,453	Obra Civil	0%	42,453	Nacional --- R$ 150/m²
Lavadora de flakes	Wuxi Beihai --- Sistema lavagem + secagem flakes	2,800,000	Maquina Extarif	35%	3,897,600	Importado China --- ex-tarifário
Extrusora Gneuss	Gneuss MRS 130mm,	1,200,00	Maquina	35%	1,670,40	Importado ---

MRS	reciclagem rPET/rPP/rPS	0	Extarif		0	ex-tarifário
Lavagem automática + sensor turbidez	Esteira alimentação automática + termostato + turbidez	99,000	Eletronico	60%	162.558	Importado --- automação
Detecção contaminação visão computacional	Visão computacional + ejeção automática lotes contaminados (TRL 7)	198,000	Eletronico	60%	325,116	Importado --- TRL 7
Transformador (7%)	Hitachi Energy + WEG	109,000	Maquina Extarif	35%	151,728	Importado
Instalação elétrica industrial (7%)	Siemens/ABB + nacional	216,639	Nacional	0%	216,639	Misto
ETA + ETE + incêndio (7%)	Veolia + construtora nacional	234,906	Obra Civil	0%	234,906	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (10%)	Cisco + Dell	165,000	Eletronico	60%	270,930	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/ MES (10%)	Siemens + AVEVA	242,000	Eletronico	60%	397,364	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (10%)	Siemens + AWS	165,000	Eletronico	60%	270,930	Importado --- software/IA
CFTV + videowall (10%)	Axis + Bosch + Barco	55,000	Eletronico	60%	90,310	Importado --- segurança
Robôs Unitree B2 (10%)	Unitree B2 (4 unidades)	44,000	Eletronico	60%	72,248	Importado --- robótica
Tablets + notebooks (10%)	Dell + Panasonic	33,000	Eletronico	60%	54,186	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (10%)	Fortinet + Nozomi	44,000	Eletronico	60%	72,248	Importado --- software
Veículos compartilhados --- Logística resinas	Ford/Toyota Ranger/Hilux 4×4 + reboques (parte)	173,000	Veiculo	60%	284,066	Nacional --- montado no Brasil
GC-MS + HPLC + ICP-OES (15%)	Agilent/Thermo/ Elementar	66,000	Eletronico	60%	108,372	Importado --- analítico
Rotina: pH, CE, Kjeldahl (15%)	INESA/Hanon	33,000	Eletronico	60%	54,186	Importado --- analítico
Microbiologia completa (15%)	Memmert/Zeiss	49,000	Eletronico	60%	80,458	Importado --- analítico
Granulometria, balanças (15%)	Diversos	33,000	Eletronico	60%	54,186	Importado --- analítico

SUBTOTAL UN 5: FOB US$ 6,615,206 | Total c/ Nacionalização US$ 9,124,092 | R$ 48,357,688

7. UN 6 --- ENERGIA SOLAR E PIRÓLISE

Capacidade: 3 reatores Beston BLL-30 (2 operação + 1 reserva) | 7,7 MWe térmico + 5,0 MWp solar | Total 12,7 MW

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Galpão industrial pirólise	~4.000 m², pé-direito 12m	1,132,075	Obra Civil	0%	1,132,075	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial + canaletas pirólise	~1.500 m²	70,755	Obra Civil	0%	70,755	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio pirólise + solar	~3.500 m²	99,057	Obra Civil	0%	99,057	Nacional --- R$ 150/m²
Pirólise --- Reator 1	Beston BLL-30 fully continuous, 6 t/h	689,000	Maquina Extarif	35%	959,088	Importado China --- FOB US$ 689K (bestonpyrolysisplant.com)
Pirólise --- Reator 2	Beston BLL-30 fully continuous,	689,000	Maquina Extarif	35%	959,088	Importado China --- FOB US$ 689K

	6 t/h					
Pirólise --- Reator 3 (reserva)	Beston BLL-30 fully continuous, 6 t/h	689,000	Maquina Extarif	35%	959,088	Importado China --- FOB US$ 689K
Turbina a gás 5,5 MWe	Dongfang F-class modificada, 5,5 MWe	3,500,000	Maquina Extarif	35%	4,872,000	Importado China --- ~US$ 636/kW
Turbina a vapor 2,2 MWe	Harbin Back-pressure, 2,2 MWe	1,200,000	Maquina Extarif	35%	1,670,400	Importado China --- ~US$ 545/kW
Caldeira recuperação 25 t/h vapor	Dongfang Waste heat boiler	800,000	Maquina Extarif	35%	1,113,600	Importado China --- ~US$ 32.000/tph
Painéis solares 5,0 MWp	LONGi/Jinko/ Trina Hi-MO X6 580W × 8.600 unidades	475,000	Solar	45%	708,700	Importado China --- FOB US$ 0,095/W (Made-in-China 2026)
Inversores + estrutura + cabos	Sungrow/ Huawei SG250HX + alumínio + cabos DC/AC	180,000	Solar	45%	268,560	Importado China --- ~US$ 0,036/W
Interligação 30 km LT 69 kV	Construtora nacional + SRN --- Torres + cabos + subestação 69/13,8 kV	6,792,453	Obra Civil	0%	6,792,453	Nacional --- R$ 1.200.000/km
Transformador (15%)	Hitachi Energy + WEG	234,000	Maquina Extarif	35%	325,728	Importado
Instalação elétrica industrial (15%)	Siemens/ABB + nacional	464,227	Nacional	0%	464,227	Misto
ETA + ETE + incêndio (15%)	Veolia + construtora nacional	503,208	Obra Civil	0%	503,208	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (12%)	Cisco + Dell	198,000	Eletronico	60%	325,116	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/ MES (12%)	Siemens + AVEVA	290,000	Eletronico	60%	476,180	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (12%)	Siemens + AWS	198,000	Eletronico	60%	325,116	Importado --- software/IA
CFTV + videowall (12%)	Axis + Bosch + Barco	66,000	Eletronico	60%	108,372	Importado --- segurança
Robôs Unitree B2 (12%)	Unitree B2 (4 unidades)	53,000	Eletronico	60%	87,026	Importado --- robótica
Tablets + notebooks (12%)	Dell + Panasonic	40,000	Eletronico	60%	65,680	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (12%)	Fortinet + Nozomi	53,000	Eletronico	60%	87,026	Importado --- software
Ambulância UTI móvel	Mercedes Sprinter 416 CDI + conversão	200,000	Veiculo	60%	328,400	Nacional --- montado no Brasil
Veículos compartilhados --- Transporte pessoal	Ford/Toyota Ranger/Hilux 4×4 + reboques (parte)	414,330	Veiculo	60%	680,330	Nacional --- montado no Brasil

SUBTOTAL UN 6: FOB US$ 19,030,105 | Total c/ Nacionalização US$ 23,381,273 | R$ 123,920,747

8. UN 7 --- INSUMOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Capacidade: 72 t/dia de inertes micropicados | 100% aproveitamento (zero aterro)

Item	Especificação	FOB	Categoria	Fator	Total	Observação

		(US$)			c/ Nac. (US$)	
Galpão industrial artefatos	~1.500 m², pé-direito 12m	424,528	Obra Civil	0%	424,528	Nacional --- R$ 1.500/m²
Piso especial + canaletas artefatos	~500 m²	23,585	Obra Civil	0%	23,585	Nacional --- R$ 250/m²
Pátio artefatos	~1.000 m²	28,302	Obra Civil	0%	28,302	Nacional --- R$ 150/m²
Artefatos de concreto	QGM/Zenith Zenith 1500C, 20.000 blocos/dia	300,000	Maquina Extarif	35%	417,600	Importado China --- ex-tarifário
Robô paletizador artefatos de concreto	KUKA/ABB/Fanuc --- Robô industrial paletização + empilhamento automático	340,000	Maquina Extarif	35%	473,280	Importado --- ex-tarifário robô industrial
Transformador (5%)	Hitachi Energy + WEG	78,000	Maquina Extarif	35%	108,576	Importado
Instalação elétrica industrial (5%)	Siemens/ABB + nacional	154,742	Nacional	0%	154,742	Misto
ETA + ETE + incêndio (5%)	Veolia + construtora nacional	167,736	Obra Civil	0%	167,736	Nacional --- parte da ETE/ETA total
Rede óptica + data center + Wi-Fi 6 (5%)	Cisco + Dell	83,000	Eletronico	60%	136,286	Importado --- TI
DCS/PLC/SCADA/ MES (5%)	Siemens + AVEVA	121,000	Eletronico	60%	198,682	Importado --- automação
Twin digital + IA preditiva (5%)	Siemens + AWS	83,000	Eletronico	60%	136,286	Importado --- software/IA
CFTV + videowall (5%)	Axis + Bosch + Barco	28,000	Eletronico	60%	45,976	Importado --- segurança
Robôs Unitree B2 (5%)	Unitree B2 (4 unidades)	22,000	Eletronico	60%	36,124	Importado --- robótica
Tablets + notebooks (5%)	Dell + Panasonic	17,000	Eletronico	60%	27,914	Importado --- TI
Cibersegurança OT + SOC (5%)	Fortinet + Nozomi	22,000	Eletronico	60%	36,124	Importado --- software
Veículos compartilhados --- Movimentação artefatos	Ford/Toyota Ranger/Hilux 4×4 + reboques (parte)	173,000	Veiculo	60%	284,066	Nacional --- montado no Brasil

SUBTOTAL UN 7: FOB US$ 2,065,893 | Total c/ Nacionalização US$ 2,699,807 | R$ 14,308,977

9. UN 8 --- AGRICULTURA DE PRECISÃO E TWIN FARM DIGITAL

Capacidade: Serviço de diferenciação e accountability | 1 hub operacional | Monitoramento 80 clientes-piloto | Avião PC-12: ALUGADO por demanda (não adquirido) | 11 meses/ano

NOTA ESTRATÉGICA: A UN 8 foi reconfigurada como CENTRO DE CUSTO DE MARKETING TÉCNICO E P&D DE CAMPO. Não é unidade de negócio lucrativa independente.

Descrição	Fornecedor	Qtd.	Unit. FOB (US$)	Total FOB (US$)	Fator Nac.	Total c/ Nac. (US$)	Total c/ Nac. (R$)
Drone Matrice 300 RTK (RGB + multispectral + LiDAR)	DJI (China)	3	85,000	255,000	0.60	418.710	2.219.163
Sensor multispectral	MicaSense (EUA)	3	18,000	54,000	0.60	88.668	469.940

(MicaSense RedEdge-P)							
Sensor LiDAR (Zenmuse L1)	DJI (China)	1	45,000	45,000	0.60	73.890	391.617
Sensor termal (Zenmuse H20T)	DJI (China)	1	28,000	28,000	0.60	45.976	243.673
UGV coleta dados solo (NPK, pH, umidade, compactação)	Naïo Technologies (França)	2	68,000	136,000	0.35	189.312	1.003.354
Sensor IoT solo/clima/umidade (instalado)	Sentek (Austrália)	80	1,200	96,000	0.60	157.632	835.450
Gateway IoT + comunicação (LoRa/4G)	Dragino (China)	10	850	8,500	0.60	13.957	73.972
Veículo 4x4 apoio (Ranger/S10)	Ford (Brasil)	1	34,000	34,000	0.60	55.828	295.888
Carreta reboque (adaptada drones/UGVs)	Nacional (Brasil)	1	4,500	4,500	0.00	4.500	23.850
Hub operacional (container 40 pés adaptado)	Nacional (Brasil)	1	22,000	22,000	0.00	22.000	116.600
Energia solar off-grid (5 kWp + baterias)	Nacional (Brasil)	1	8,500	8,500	0.00	8.500	45.050
Workstation processamento (GPU NVIDIA)	Dell (EUA)	2	4,500	9,000	0.60	14.778	78.323
Software Pix4Dmapper (licença anual)	Pix4D (Suíça)	1	8,500	8,500	0.60	13.957	73.972
Software Agisoft Metashape (licença)	Agisoft (Rússia)	1	3,500	3,500	0.60	5.747	30.459
Software ArcGIS Pro (licença)	ESRI (EUA)	1	5,500	5,500	0.60	9.031	47.864
Dashboard TVD (desenvolvimento customizado)	Nacional (Brasil)	1	12,000	12,000	0.00	12.000	63.600
Servidor cloud AWS (setup inicial)	AWS (EUA)	1	8,500	8,500	0.60	13.957	73.972
Bancada manutenção drones/UGVs	Nacional (Brasil)	1	4,500	4,500	0.00	4.500	23.850
Ferramentas e peças reposição inicial	Nacional (Brasil)	1	3,500	3,500	0.00	3.500	18.550
Treinamento inicial equipe (ANAC + operação)	Nacional (Brasil)	1	4,500	4,500	0.00	4.500	23.850

TOTAL UN 8: FOB US$ 751.000 | Total c/ Nacionalização US$ 1.160.943 | R$ 6.152.998

Nota: O transporte aéreo de equipes é realizado via ALUGUEL DE AERONAVE por hora de voo (R$ 30.000/h charter), custeado no OPEX operacional (~30h voo/ano = R$ 900.000/ano).

10. UN 9 --- CORPORATE FABRICA + CORPORATE SP

Sede corporativa em São Paulo | 8 sócios PJ | Pró-labore US$ 8.000/mês (R$ 42.400) cada + seguro saúde internacional

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Fit-out escritório Itaim Bibi	Coworking/sala comercial --- 2 salas reunião + videowall + divisórias + mobiliário	350,000	Obra Civil	0%	350,000	Nacional --- valor realista para sala corporativa em coworking/sala comercial alugada em São Paulo
TI escritório	Dell/HP --- 6 notebooks + 6 tablets + 2 impressoras	55,000	Eletronico	60%	90,310	Importado --- TI
Videowall central	Barco/Samsung Barco UniSee 3×3 55"	88,000	Eletronico	60%	144,496	Importado --- videowall
Edifício administrativo + CCO (parte corporate --- 37%)	Construção civil nacional --- ~1.200 m²	792,453	Obra Civil	0%	792,453	Nacional --- R$ 3.500/m²

SUBTOTAL UN 9: FOB US$ 1,285,453 | Total c/ Nacionalização US$ 1,377,259 | R$ 7,299,473

11. UN 10 - COMPOSTAGEM E FERTILIZANTES LÍQUIDOS PRÉ-OPERACIONAL

Objetivo: Dois contêineres de 40 pés operando durante os 24 meses de construção para validação de rotas e aprovação de produto no MAPA

Item	Especificação	FOB (US$)	Categoria	Fator	Total c/ Nac. (US$)	Observação
Contêiner 1 --- Separação e Compostagem MAPA	Dezhou Qunfeng / Zhengzhou Shunxin / Siemens --- Trommel Ø1,2m×4,5m + Reator 2m³ + Instrumentação	350,000	Maquina Extarif	35%	487,200	Importado China --- ex-tarifário
Contêiner 2 --- Prensagem e Filtração MAPA	Jingjin / Deefine / Siemens --- Prensa Ø300mm + Filtração multicamada + Instrumentação	300,000	Maquina Extarif	35%	417,600	Importado China --- ex-tarifário
Laboratório compartilhado --- Análise pré-operacional	Agilent/Thermo/INESA --- GC-MS + Rotina + Microbiologia (10% do Pacote 6)	126,000	Eletronico	60%	206,892	Importado --- analítico

SUBTOTAL UN 10: FOB US$ 776,000 | Total c/ Nacionalização US$ 1,111,692 | R$ 5,891,968

12. BALANÇO DE MASSA

Capacidade: 750 t/dia de RSU (Cenário 750 = base 600 × fator 1,1875 — calendário 5.1 do Anexo 5) | base de engenharia 365 dias/ano | 260.062,5 t/ano de RSU processado (média 712,5 t/dia)

12.1 Entradas de Massa

Descrição	t/dia	t/ano
Resíduo Sólido Urbano (RSU)	712,500	260.062,5
Minerais externos NPK — UN 3 (60% do organomineral)	178,562	65.175,2
Minerais NPK/APP — UN 4 (60% do líquido premium)	33,825	12.346,2
Insumos de concreto (cimento, areia e aditivos)	26,612	9.713,8
TOTAL ENTRADAS (CENÁRIO 750)	951,499	347.297,7

12.2 Saídas --- Produtos Finais Comercializáveis (Massa)

Produto	t/dia	t/ano	UN
Fertilizantes Organominerais Especiais (NPK 06-14-16 — formulação proxy)	297,603	108.625,4	UN 3
Fertilizantes Orgânicos Líquidos Premium (04-14-08)	56,375	20.577,0	UN 4
Resinas plásticas grau fibra (PET/PEAD/PP)	72,675	26.526,4	UN 5
Sucata ferrosa	14,666	5.353,2	UN 1
Sucata não-ferrosa (Al, Cu, latão)	6,282	2.293,1	UN 1
Vidro reciclado separado por cor	20,306	7.412,4	UN 1
Blocos e bloquetes de concreto	72,675	26.526,4	UN 7
Agregado micropicado (excedente para construção)	37,727	13.770,2	UN 7
Composto excedente comercializado (R$ 800/t)	47,262	17.249,5	UN 2/3
SUBTOTAL PRODUTOS (massa) — CENÁRIO 750	625,572	228.333,6	---

12.3 Saídas --- Energia Elétrica Gerada

Fonte	Capacidade	Geração Anual	Unidade
Turbina a gás 5,5 MWe + turbina vapor 2,2 MWe (ilha dimensionada na base 600 — geração CAPADA no cenário 750)	7,7 Mwe	60.675	MWh/ano
Painéis solares 5,0 MWp (LONGi/Jinko/Trina)	5,0 MWp	10.197	MWh/ano
TOTAL GERADO (CAPADO — ilha energética da base 600)	12,7 MW	70.872	MWh/ano
→ Consumo	---	33.957	MWh/ano

interno da planta (33.957 MWh/ano na operação nominal — KPI efetivo 130,6 kWh/t × 260.062,5 t)			
→ Excedente vendido no ACL (R$ 233/MWh)	---	36.915	MWh/ano

12.4 Saídas --- Perdas de Processo, Rejeitos e Disposição

Item	t/dia	t/ano	Destino
Perdas compostagem (evaporação H_2O, CO_2, respiração)	214,658	61.100,8	Atmosfera
Biochar recirculado ao reator (loop fechado)	21,375	7.801,9	Retorno ao processo
Óleo pirolítico queimado em turbinas → CO_2 + H_2O	48,094	17.553,6	Atmosfera
Gás sintético queimado em turbinas → CO_2 + H_2O	26,719	9.751,8	Atmosfera
Perdas pirólise (cinzas, água, não convertido)	10,688	3.900,9	Atmosfera
Perdas reciclagem plásticos (contaminação, refugo)	12,825	4.681,1	Inertização
Perdas metais (impurezas, refugo)	0,427	155,6	Inertização
Perdas vidro (quebras, refugo)	1,069	390,7	Inertização
Perdas micropicação inertes (poeira, refugo)	1,710	624,6	Inertização
Resíduos perigosos (destinação especial licenciada)	3,562	1.300,3	Externo
Perdas operacionais (retorno ao processo ou inertização)	32,062	11.702,8	Processo
Nota: o composto excedente comercializado (R$ 800/t) foi transferido para a tabela de produtos — sai das perdas de compostagem, zerando o	—	—	Produto

fechamento			
SUBTOTAL PERDAS/REJEITOS — CENÁRIO 750	325,929	118.964,1	---

VERIFICAÇÃO DO BALANÇO (CENÁRIO 750 = 600 × 1,1875): Entrada total (347.297,7 t/ano) = Saída total (228.333,6 t/ano de produtos — incl. composto comercializado 17.249,5 t — + 118.964,1 t/ano de perdas/rejeitos/biochar retornado = 347.297,7 t/ano — fechamento EXATO, residual 0,0 t) → BALANÇO FECHADO E ZERADO

NOTA DE ENGENHARIA DO BALANÇO (linha a linha — CENÁRIO 750: 600 de base × fator 1,1875 do calendário): (1) FECHAMENTO GLOBAL ZERADO — entradas 347.297,7 t/ano = produtos 228.333,6 t/ano + perdas/rejeitos 118.964,1 t/ano, residual 0,0 t; (2) ROTEAMENTO INTERNO 100% AMARRADO À GRAVIMETRIA DO ANEXO 2 (tabela 1) — RSU 260.062,5 t = orgânica 130.031 t (50%) + plásticos 39.009,4 t (15%) + papel/papelão 31.207,5 t (12%) + metais 7.801,9 t (3%) + vidro 7.801,9 t (3%) + inertes 31.207,5 t (12%) + perigosos 1.300,3 t (0,5%) + perdas operacionais 11.702,8 t (4,5%) — frações arredondadas item a item somam 260.062,3 t, com residual de 0,2 t (0,0008%) de arredondamento; (3) PIRÓLISE E PAPEL: a fração papel/papelão (31.207,5 t/ano) tem destinação econômica condicional — SE as condições de mercado permitirem revenda a valor superior ao valor energético, a fração será comercializada; as condições normalmente são ruins para revenda (contaminação por umidade e orgânicos, cotação baixa do papel misto, logística reversa cara), mantendo a PIRÓLISE como destino padrão; a alimentação pirolítica de 39.008,2 t = papel 31.207,5 t + plásticos não recicláveis 7.800,7 t, com rendimentos inalterados (óleo 45%, gás 25%, biochar 20%, perdas 10%); (4) REDUNDÂNCIA E TETO ENERGÉTICO — SIM, A REDUNDÂNCIA PERMITE AUMENTO, COM LIMITE FÍSICO: a linha de pirólise escala com a redundância (feed 39.008 t/ano no 750 vs 32.849 t na base 600, +18,75%), produzindo 27.305 t/ano de óleo+gás contra 22.994 t na base — MAS a redundância NÃO inclui novas turbinas: o teto físico da ilha existente (5,5 MWe gás + 2,2 MWe vapor + 5,0 MWp solar) é 77.649 MWh/ano (turbinas a 100% de fator de capacidade + solar), contra 70.872 MWh da operação nominal (turbinas a 90%); consumo interno 33.957 MWh; EXCEDENTE NO TETO: 43.692 MWh/ano → receita UN6 potencial de R$ 10,2 mi/ano (+R$ 1,6 mi/ano vs os R$ 8,6 mi da operação nominal, +6.777 MWh). A escala plena ×1,1875 (84.164 MWh) excederia o teto físico em 6.515 MWh e demandaria turbinas adicionais — não é física sem novo CAPEX; (5) UPSIDE

REGISTRADO PARA O COMITÊ, NÃO APLICADO NOS INDICADORES: o plano permanece na operação nominal (receita R$ 780,8 mi; UN6 = 36.915 MWh × R$ 233 = R$ 8,6 mi); a liberação do teto de turbinas (aumento do fator de capacidade de 90% para até 100%, sem novo CAPEX) é decisão do comitê de investimento e, se aprovada, eleva a receita para R$ 782,4 mi, com impacto marginal e positivo em EBITDA e DSCR. A receita é volume × preço em todos os cenários.

12.5 Indicadores de Desempenho

Indicador	Valor
Capacidade RSU	750 t/dia (média anual 712,5 t/d × 365 d) = 260.062,5 t/ano
Dias operacionais	Recepção 365 d/ano (coleta suspensa em 4 feriados: Natal, Ano Novo e feriados obrigatórios); operação 361 d = 289,75 d a 750 + 71,25 d a 600; manutenção pesada em janelas de campanha (1 máquina em rodízio); UN2/UN4 operam 365 d
Insumos externos (minerais NPK)	239,0 t/dia médio = 87.235,2 t/ano
Massa total processada	951,5 t/dia médio = 347.297,7 t/ano
Produtos comercializáveis (massa)	228.333,6 t/ano (incl. composto 17.249,5 t)
Taxa de recuperação (massa)	65,7% (excl. compostagem/perdas biológicas)
Eletricidade gerada	70.872 MWh/ano (capada — ilha da base 600)
Excedente para venda (ACL)	36.915 MWh/ano (70.872 − 33.957 consumo interno)
Rejeito / disposição final	118.964,1 t/ano (34,3%)
Aterro inerte	0 t/ano (100% aproveitamento)

13. CONSOLIDAÇÃO GERAL --- CAPEX TOTAL GRUPO

13.1 Consolidação por Unidade de Negócio

Unidade de Negócio	FOB (US$)	Total c/ Nac. (US$)	Total (R$)	% do Subtotal
UN 1 - CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAS PRIMAS	47.777.170	62.033.341	328.776.707	39,6%
UN 2 --- Compostagem	10.179.163	13.332.787	70.663.771	8,5%
UN 3 --- Fertilizantes Organominerais Especiais	19.926.971	27.493.007	145.712.937	17,6%
UN 4 --- Fertilizantes Líquidos	10.787.345	14.765.919	78.259.371	9,4%
UN 5 --- Resinas Grau Fibra	6.615.206	9.124.092	48.357.688	5,8%

UN 6 --- Energia Solar e Pirólise	19.030.105	23.381.273	123.920.747	14,9%
UN 7 --- Insumos de Construção Civil	2.065.893	2.699.807	14.308.977	1,7%
UN 8 --- Agricultura de Precisão e Twin Farm Digital	751.000	1.160.943	6.152.998	0,7%
UN 9 --- Corporate SP	1.285.453	1.377.259	7.299.473	0,9%
UN 10 --- Pré-operacional MAPA	776.000	1.111.692	5.891.968	0,7%
SUBTOTAL PACOTES 1-10	119.194.306	119.194.306	829.344.637	100,0%
Engenharia, FEED, Gerenciamento (6%)	—	9.388.807	49.760.678	—
Supervisão técnica de fornecedores (75 dias — comissionamento)	—	943.396	5.000.000	—
Contingência (20%)	—	31.296.024	165.868.927	—
Otimização de CAPEX capturada (negociação, faseamento e pacote-âncora)	—	-9.811.321	-52.000.000	—
CAPEX TOTAL GRUPO	—	188.297.026	997.974.242	—

13.2 Indicadores Consolidados

Indicador	Valor
CAPEX TOTAL	US$ 188.297.026 | R$ 997.974.242 (otimizado — subtotal com engenharia, contingência e supervisão: 1.049.974.242)
CAPEX por t/ano de RSU (219.000 t/ano)	R$ 4.557/t
CAPEX por MWe instalado (12,7 MW total)	78.580.649/MW
FOB total de importação (Pacotes 2-10)	~US$ 49.818.330 — FOB importado Pacotes 2-10
Dias operacionais do sistema/ano	365 dias (0 dias de parada total)
Área de terreno total (UN 1-7)	20 ha (200.000 m²)
Área construída galpões (UN 1-7)	47.000 m², incluindo 4.000 m² de cura final

14. FORNECEDORES CHINESES --- RESUMO

Equipamento	Fornecedores Chineses	Localização	Capacidade unitária (Anexo 3 / §5.2)
Trommel separador	Dezhou Qunfeng / Zhengzhou Aite / Zhengzhou ZA ECOTECH	Shandong / Henan	250 t/dia (3 unid.)
Reator compostagem piloto	Zhengzhou Shunxin (SEEC)	Henan	piloto — ciclo 35–40 dias
Prensa de fração orgânica	Jingjin Equipment / Furui Machinery / Jiangsu Sanshine	Shandong / Jiangsu	—
Filtração multicamada	Deefine Filtration (Suzhou)	Jiangsu	—
Modificação contêiner 40'	Suzhou Stars / Lian Sheng / YL Steel Container	Jiangsu	—
Instrumentação PLC	Siemens China / Omron China / Shenzhen Inovance	Shanghai / Shenzhen	—
Pirólise --- Reatores	Beston	Henan	~28 t/dia (4 unid.; pico 112,5 t/d)
Turbina a gás / Caldeira	Dongfang	Sichuan	5,5 MW (gás) + caldeira
Turbina a vapor	Harbin	Heilongjiang	2,2 MW (vapor)
Painéis solares	LONGi / Jinko / Trina	Shaanxi / Jiangsu	5,0 MWp

Inversores solares	Sungrow / Huawei	Anhui / Guangdong	—
Lavadora de flakes	Wuxi Beihai	Jiangsu	3,5–4,0 t/h (2 unid.)
Artefatos de concreto	QGM/Zenith	Fujian	—
Pontes rolantes	Weihua	Henan	—
Eletrocoagulação / EDR	Jiangsu Jiuwu / Suzhou Bojie / Beijing OriginWater	Jiangsu / Beijing	—

ANEXO --- MAPEAMENTO DAS 10 UNIDADES DE NEGÓCIO

Estrutura completa das unidades de negócio:

UN	Unidade de Negócio	Capacidade	Subtotal (US$)	Subtotal (R$)
UN 1	Triagem, Insumos Industriais e Descontaminação	600 t/dia RSU	62.222.341	328.776.707
UN 2	Compostagem	300 t/dia fração orgânica	13.332.787	70.663.771
UN 3	Fertilizantes Organominerais Especiais	262,5 t/dia instalados | 108.625 t/ano comerciais | NPK 06-14-16	27.493.007	145.712.937
UN 4	Fertilizantes Líquidos	60 t/dia instalados | 20.578 t/ano comerciais	14.765.919	78.259.371
UN 5	Resinas Grau Fibra	61,2 t/dia PET/PEAD/PP	9.124.092	48.357.688
UN 6	Energia Solar e Pirólise	12,7 MW (7,7 MWe + 5,0 MWp)	23.381.273	123.920.747
UN 7	Insumos de Construção Civil	72 t/dia inertes (zero aterro)	2.699.807	14.308.977
UN 8	Agricultura de Precisão e Twin Farm Digital	1 hub operacional	1.160.943	6.152.998
UN 9	Corporate SP	Sede corporativa São Paulo	1.377.259	7.299.473
UN 10	Pré-operacional MAPA	2 contêineres 40 pés	1.111.692	5.891.968

CAPEX TOTAL: US$ 188.297.026 | R$ 997.974.242 | Investimento total por planta no modelo financeiro: US$ 256,5 mi (R$ 1.359,4 mi)

ANEXO 4: OPEX DETALHADO - v7.3.8 REVISADO Cambio: R$ 5,30/US$ | Setembro 2026

NOTA PRELIMINAR --- BASE DE DIAS

As projeções financeiras adotam o calendário definitivo do Cenário 750 (seção 5.1 do Anexo 5): 361 dias operacionais/ano — 289,75 dias-equivalentes a 750 t/dia + 71,25 dias-equivalentes a 600 t/dia (manutenção pesada em janelas de campanha dentro do regime de 600 t/dia, sem parada de calendário) — e 4 feriados sem operação (Natal, Ano Novo e feriados obrigatórios), totalizando 260.062,5 t/ano; a base de 365 dias permanece apenas como referência de dimensionamento de capacidade instalada na engenharia (diferença de tonelagem de 0,01%, imaterial).

O balanço de massa de engenharia utiliza 365 dias para dimensionamento de capacidade instalada.

SUMÁRIO EXECUTIVO

OPEX completo das 10 unidades de negócio do projeto TVD, atualizado com CAPEX v7.3.8, Preços v7.3.7, equipe comercial técnica premium, marketing e advertising, Corporate SP, Corporate Fábrica, regime 5×2, 365 dias de operação e ramp-up operacional.

Premissas Gerais

Câmbio: R$ 5,30 / US$ (fixo para todo o orçamento)

Dias operacionais: 361 dias/ano (289,75 dias-equivalentes a 750 t/dia; 71,25 dias-equivalentes a 600 t/dia em rodízio — manutenção pesada dentro da janela de rodízio) + 4 feriados sem operação; recepção contratada 365 d/ano

Jornada de trabalho: 40 horas semanais, regime 5×2; unidades contínuas operam em 3 turnos; cobertura por efetivo calculada pelo fator 365/261 (férias escalaonadas).

Base de cálculo RH: salário-base, 13,5 salários, 80% de encargos e verbas; apresentação separada de salários-base e obrigações. Sócios PJ possuem pró-labore sem encargos patronais, além de seguro saúde internacional.

Fator de custo anual: salário mensal × 13,5 × 1,80 = salário mensal × 24,3; sócios PJ: pró-labore × 12 + seguro saúde.

NOTA SOBRE AS DUAS RUBRICAS "ADMINISTRATIVO" (3%) DAS UNIDADES — (i) "Administrativo: 3% do OPEX operacional (centralizado na UN9)" é uma REALOCAÇÃO INTERNA DE CUSTOS (cost recharge): cada unidade remunera os serviços corporativos compartilhados prestados pela UN9 (financeiro, RH, TI, jurídico, saúde ocupacional, Universidade Corporativa). A soma dessas realocações (≈ R$ 9,6 mi/ano) financia parcialmente o OPEX da UN9 (R$ 29,3 mi/ano); como transferência interna, é eliminada na consolidação ("Eliminações de consolidação") e não infla o OPEX do grupo. (ii) "Administrativo (3%): 3% do OPEX total" é a PROVISÃO ADMINISTRATIVA LOCAL da unidade (materiais de escritório, telefonia, despesas de gestão da unidade); por incidir sobre o total que já contém a rubrica (i), gera um pequeno efeito cascata (3% × 3% ≈ 0,09% da base). A

convenção existe para transparência de gestão por unidade (permite o EBITDA por unidade da seção 7.7.1) e para robustez orçamentária; o que vale para o modelo financeiro é o OPEX consolidado (Anexo 5 §5.3).

Classe de estimativa: AACE Classe 4 (±25%)

Consolidação Geral do OPEX

UN	Unidade	Funcionários	OPEX base (R$) — pré-elasticidades	OPEX (US$)	% do Total
UN 1	Classificação de Matérias-Primas	179	40.719.105	7.682.850	9,1%
UN 2	Compostagem	76	15.147.584	2.858.035	3,4%
UN 3	Granulados	225	206.132.058	38.892.841	46,0%
UN 4	Fertilizante Líquido Premium	90	87.221.320	16.456.853	19,5%
UN 5	Resinas	84	26.991.405	5.092.718	6,0%
UN 6	Energia	49	13.266.836	2.503.177	3,0%
UN 7	Construção Civil	38	14.777.626	2.788.232	3,3%
UN 8	Agricultura Precisão	37	10.804.268	2.038.541	2,4%
UN 9	Corporate SP + Corporate Fábrica	138	29.362.897	5.540.169	6,5%
UN 10	Pré-operacional MAPA	17	3.123.750	589.387	0,7%
—	Eliminações de consolidação (transferências internas entre unidades)		349.997	65.999	0,1%
TOTAL		933	447.896.846	84.508.839	100,0%

UN 1 --- CLASSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS

Capacidade: 750 t/dia de RSU | OPEX: R$ 40.719.105/ano | Funcionários: 179 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 1,5 mi/ano de EBITDA — manutenção preditiva (redução de paradas não planejadas) e venda de recicláveis com preço indexado

UN 1.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (179 funcionários)

Operação: 24h × 7 dias --- 3 turnos contínuos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de classificação de matérias-primas	12	12	8	32	4.500,00	45	2.430.000	2.490.750	4.920.750
Operador de esteira	8	8	6	22	4.500,00	31	1.674.000	1.715.850	3.389.850
Operador de descontaminação	4	4	3	11	4.500,00	16	864.000	885.600	1.749.600
Técnico de manutenção	4	4	3	11	4.500,00	16	864.000	885.600	1.749.600

mecânica									
Técnico de manutenção elétrica	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Técnico de instrumentação	1	1	1	3	5.500,00	5	330.000	338.250	668.250
Operador de ponte rolante	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Operador de empilhadeira	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Operador de caminhão	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Técnico de laboratório	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Supervisor de operação	2	2	2	6	8.000,00	9	864.000	885.600	1.749.600
Engenheiro de processo	1	0	1	2	15.000,00	3	540.000	553.500	1.093.500
Engenheiro mecânico	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Engenheiro de segurança	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	0	0	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
Vendedor técnico premium — sucatas e vidro				2	12.000,00	2	288.000	295.200	583.200
TOTAL MO DIRETA				123			11.538.000	11.826.450	23.364.450

UN 1.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Reagentes (pH, floculação, desinfecção)	450.000	Consumíveis operacionais
Manutenção	7.239.600	2% CAPEX (R$ 361,9M) --- contrato preventivo Stadler/TOMRA/Weihua
Energia elétrica	3.500.000	Compra rede local + excedente próprio
Água industrial	180.000	ETA própria + reuso
Logística interna	800.000	Combustível veículos elétricos
Seguros	1.266.916	0,35% CAPEX (R$ 361,9M) --- pacote grupo TVD
Administrativo	1.172.486	3% do OPEX operacional (centralizado UN 9)
EPIs e uniformes	340.080	166 funcionários × R$ 160/mês × 12
Reserva operacional	500.000	Contingência operacional
Marketing e advertising	500.000	
Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	144.000	
Material promocional	40.000	
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	24.586.023	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 1	40.719.105	

SUBTOTAL UN 1: OPEX R$ 40.719.105/ano | US$ 7.682.850/ano | 179 funcionários

UN 2 --- COMPOSTAGEM

Capacidade: 300 t/dia de fração orgânica | OPEX: R$ 15.147.584/ano | Funcionários: 76 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 5,0 mi/ano de EBITDA — comercialização do excedente de composto como produto

UN 2.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (76 funcionários)

Operação: 24h × 7 dias --- 3 turnos contínuos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de compostagem	4	4	3	11	4.500,00	16	864.000	885.600	1.749.600
Operador de virador MENART	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Operador de prensa	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Técnico de manutenção mecânica	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de manutenção elétrica	1	1	1	3	4.500,00	5	270.000	276.750	546.750
Técnico de instrumentação	1	0	0	1	5.500,00	2	132.000	135.300	267.300
Operador de trator	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de laboratório (MAPA)	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Supervisor de operação	1	1	1	3	8.000,00	5	480.000	492.000	972.000
Engenheiro agrônomo	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Engenheiro ambiental	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	0	0	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
TOTAL MO DIRETA				50			5.214.000	5.344.350	10.558.350

UN 2.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Reagentes (pH, aeração, biofiltro)	180.000	Consumíveis operacionais
Manutenção	1.413.276	2% CAPEX (R$ 70,6M) --- contrato preventivo MENART/ANDRITZ
Energia elétrica	1.200.000	Compra rede local + excedente próprio
Água industrial	120.000	ETA própria + reuso
Logística interna	300.000	Combustível tratores/reboques
Seguros	247.323	0,35% CAPEX (R$ 70,6M) --- pacote grupo TVD
Administrativo	328.287	3% do OPEX operacional (centralizado UN 9)
EPIs e uniformes	145.920	60 funcionários × R$ 160/mês × 12
Reserva operacional	200.000	Contingência operacional
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	11.012.778	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 2	15.147.584	

SUBTOTAL UN 2: OPEX R$ 15.147.584/ano | US$ 2.858.035/ano | 76 funcionários

UN 3 --- GRANULADOS

Capacidade instalada: 262,5 t/dia | Produção comercial: 108.625 t/ano | NPK 06-14-16 | OPEX: R$ 206.132.058/ano | Funcionários: 225 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 10,0 mi/ano de EBITDA — reajuste de preço anual indexado e eficiência energética/reagentes

UN 3.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (225 funcionários)

Operação: 24h × 7 dias --- 3 turnos contínuos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de secador	8	8	6	22	4.500,00	31	1.674.000	1.715.850	3.389.850
Operador de granuladora	6	6	5	17	4.500,00	24	1.296.000	1.328.400	2.624.400
Operador de ponte rolante	4	4	3	11	4.500,00	16	864.000	885.600	1.749.600
Operador de ensacadeira	6	6	5	17	4.500,00	24	1.296.000	1.328.400	2.624.400
Técnico de manutenção mecânica	5	5	4	14	4.500,00	20	1.080.000	1.107.000	2.187.000
Técnico de manutenção elétrica	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Técnico de instrumentação	2	2	1	5	5.500,00	7	462.000	473.550	935.550
Operador de empilhadeira	4	4	3	11	4.500,00	16	864.000	885.600	1.749.600
Operador de caminhão	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Técnico de laboratório (NPK)	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Supervisor de operação	3	3	2	8	8.000,00	12	1.152.000	1.180.800	2.332.800
Engenheiro de processo	2	0	1	3	15.000,00	5	900.000	922.500	1.822.500
Engenheiro mecânico	1	0	1	2	15.000,00	3	540.000	553.500	1.093.500
Engenheiro químico	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Engenheiro de segurança	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	0	0	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
Vendedor engenheiro agrônomo — organomineral (25, meta de produção)				2	10.000,00	25	3.000.000	3.075.000	6.075.000
TOTAL MO DIRETA				139			16.272.000	16.678.800	32.950.800

UN 3.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Matéria-prima organomineral (composto + minerais NPK)	116.132.097	40% RSU + 60% minerais | preço implícito US$ 399,23/t
Extrato de algas (1% do produto)	2.772.480	346,6 t/ano × R$ 8.000/t (compra externa — Opção B; 2% do blend UN4)

Inoculantes (Azospirillum, Bacillus)	1.200.000	Aditivos biológicos
Comissão de meta (6 salários/ano, paga trimestralmente — 1,5 salário/trimestre por meta de produção)	1.537.500	25 vendedores × R$ 60.000/ano
Reagentes (pH, granulação)	850.000	Consumíveis operacionais
Manutenção	2.914.259	2% CAPEX (R$ 136,6M) --- contrato preventivo FEECO/ANDRITZ/Concetti
Energia elétrica	8.500.000	Compra rede local + excedente próprio
Água industrial	250.000	ETA própria + reuso
Logística (distribuição)	12.000.000	Frete rodoviário nacional
Embalagens (sacos BIG BAG, paletes)	4.500.000	Embalagem industrial
Seguros	509.995	0,35% CAPEX (R$ 136,6M) --- pacote grupo TVD
Administrativo	4.966.498	3% do OPEX operacional (centralizado UN 9)
EPIs e uniformes	459.000	provisão anual de EPIs e uniformes (estoque + reposição)
Reserva operacional	1.500.000	Contingência operacional
Marketing e advertising	2.000.000	
Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	1.800.000	25 vendedores × 12 viagens/ano × R$ 6.000 (aéreo, locação, hospedagem, alimentação)
Feiras agropecuárias	320.000	
Dias de campo — cooperativas e grandes fazendas	200.000	
Eventos com grandes distribuidores	40.000	
Material promocional	180.000	
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	43.500.229	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 3	206.132.058	

SUBTOTAL UN 3: OPEX R$ 206.132.058/ano | US$ 38.892.841/ano | 225 funcionários

UN 4 --- BIOFERTILIZANTE

Capacidade instalada: 60 t/dia | Produção comercial: 20.578 t/ano | NPK líquido premium 04-14-08 + polifosfato | OPEX: R$ 87.221.320/ano | Funcionários: 90 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 6,5 mi/ano de EBITDA — ampliação do mix de especialidades da Fase 2 e cotações bulk de aditivos

UN 4.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (90 funcionários)

Operação: 24h × 7 dias --- 3 turnos contínuos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de tratamento líquido	4	4	3	11	4.500,00	16	864.000	885.600	1.749.600

Operador de filtração (MF/UF/OR)	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Operador de extração húmica	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Operador de dosagem química	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de manutenção mecânica	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de manutenção elétrica	1	1	1	3	4.500,00	5	270.000	276.750	546.750
Técnico de instrumentação	1	1	1	3	5.500,00	5	330.000	338.250	668.250
Operador de caminhão-tanque	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de laboratório (MAPA)	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Supervisor de operação	1	1	1	3	8.000,00	5	480.000	492.000	972.000
Engenheiro químico	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Engenheiro ambiental	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	0	0	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
Vendedor engenheiro agrônomo — organomineral (25, meta de produção)				2	10.000,00	4	480.000	492.000	972.000
TOTAL MO DIRETA				61	40		3.654.000	3.745.350	8.407.350

UN 4.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Líquido de prensagem (UN 2)	0	Transferência interna a custo zero
Matéria-prima NPK básico 04-14-08 — 10.397 t/ano	17.731.056	60% do produto | R$ 1.705,43/t
Aditivos premium v7.3.7 — APP, micronutrientes, algas, inoculante e ácidos húmicos	34.482.720	R$ 1.990/t × 17.328 t | sem dedução de sinergia
Comissão de meta (6 salários/ano, trimestral)	246.000	4 vendedores × R$ 60.000/ano
Reagentes químicos (NaOH, Na_2S, KOH, HCl)	2.400.000	Descontaminação e ajuste pH
Reagentes (membranas MF/UF/OR, CIP)	1.800.000	Troca de membranas e limpeza
Reagentes (eletrocoagulação, EDR)	950.000	Eletrodos e resinas iônicas
Reagentes (UV-C, ozônio)	320.000	Lâmpadas UV e gerador ozônio
Manutenção	1.565.187	2% CAPEX (R$ 78,3M) --- contrato preventivo SUEZ/Vontron/Bluestar
Energia elétrica	2.100.000	Compra rede local + excedente próprio
Água industrial	80.000	ETA própria + reuso
Logística (caminhões-tanque)	3.200.000	Frete rodoviário nacional
Embalagens (IBC, tambores, paletes)	1.500.000	Embalagem industrial
Seguros	273.908	0,35% CAPEX (R$ 78,3M) --- pacote grupo TVD
Administrativo	1.648.023	3% do OPEX operacional (centralizado UN 9)
EPIs e uniformes	177.120	55 funcionários × R$ 160/mês × 12
Reserva operacional	800.000	Contingência operacional
Marketing e advertising	1.500.000	

Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	576.000	
Feiras agropecuárias	240.000	
Dias de campo — cooperativas e grandes fazendas	120.000	
Eventos com grandes distribuidores	40.000	
Material promocional	140.000	
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	15.331.306	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 4	87.221.320	

SUBTOTAL UN 4: OPEX R$ 87.221.320/ano | US$ 16.456.853/ano | 90 funcionários

UN 5 --- RESINAS

Capacidade: 61,2 t/dia | OPEX: R$ 26.991.405/ano | Funcionários: 84 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 3,0 mi/ano de EBITDA — aproveitamento da redundância e da disponibilidade mecânica

UN 5.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (84 funcionários)

Operação: 24h × 7 dias --- 3 turnos contínuos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de lavadora de flakes	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Operador de extrusora Gneuss	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Operador de esteira/classificação	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Técnico de manutenção mecânica	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de manutenção elétrica	1	1	1	3	4.500,00	5	270.000	276.750	546.750
Técnico de instrumentação	1	1	1	3	5.500,00	5	330.000	338.250	668.250
Operador de empilhadeira	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Operador de caminhão	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Técnico de laboratório (rheologia)	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450
Supervisor de operação	1	1	1	3	8.000,00	5	480.000	492.000	972.000
Engenheiro de materiais	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Engenheiro mecânico	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	0	0	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
Vendedor técnico				2	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000

premium — resinas									
TOTAL MO DIRETA				56			5.934.000	6.082.350	12.016.350

UN 5.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Flakes plásticos (UN 1)	0	Transferência interna a custo zero
Aditivos (estabilizantes, corantes)	1.200.000	Aditivos industriais
Reagentes (lavagem, secagem)	450.000	Consumíveis operacionais
Manutenção	967.154	2% CAPEX (R$ 48,4M) --- contrato preventivo Gneuss/Wuxi Beihai
Energia elétrica	2.800.000	Compra rede local + excedente próprio
Água industrial	150.000	ETA própria + reuso
Logística (distribuição)	4.500.000	Frete rodoviário nacional
Embalagens (sacos, paletes)	1.800.000	Embalagem industrial
Seguros	169.252	0,35% CAPEX (R$ 48,4M) --- pacote grupo TVD
Administrativo	527.467	3% do OPEX operacional (centralizado UN 9)
EPIs e uniformes	157.440	64 funcionários × R$ 160/mês × 12
Reserva operacional	400.000	Contingência operacional
Marketing e advertising	800.000	
Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	144.000	
Eventos com grandes distribuidores	20.000	
Material promocional	80.000	
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	12.826.092	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 5	26.991.405	

SUBTOTAL UN 5: OPEX R$ 26.991.405/ano | US$ 5.092.718/ano | 84 funcionários

UN 6 --- ENERGIA SOLAR E PIRÓLISE

Capacidade: 12,7 MW | OPEX: R$ 13.266.836/ano | Funcionários: 49 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 1,5 mi/ano de EBITDA — PPA solar e autoconsumo otimizado

UN 6.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (49 funcionários)

Operação: 24h × 7 dias --- 3 turnos contínuos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de usina termoelétrica	3	3	2	8	4.500,00	12	648.000	664.200	1.312.200
Operador de reator de pirólise	2	2	2	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150
Operador de subestação (SCADA)	1	1	1	3	4.500,00	5	270.000	276.750	546.750
Técnico de manutenção mecânica	2	2	1	5	4.500,00	7	378.000	387.450	765.450

Técnico de instrumentação (terceirizado)	1	0	0	1	5.500,00	2	132.000	135.300	267.300
Supervisor de operação	1	1	1	3	8.000,00	5	480.000	492.000	972.000
Engenheiro de energia	1	0	1	2	15.000,00	3	540.000	553.500	1.093.500
Engenheiro mecânico	1	0	0	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	0	0	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
Vendedor técnico premium — energia				2	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
TOTAL MO DIRETA				32			4.134.000	4.237.350	8.371.350

UN 6.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Reagentes (carbonato cálcio, hidróxido cálcio, tratamento água)	350.000	Consumíveis operacionais (reduzido 30% via recirculação em loop fechado)
Manutenção	2.478.000	2% CAPEX (R$ 123,9M) --- contrato preventivo Dongfang/Harbin/Beston, manutenção preditiva via twin digital
Logística	200.000	Transporte cinzas/subprodutos
Seguros	433.723	0,35% CAPEX (R$ 123,9M) --- pacote grupo TVD com sinistralidade compartilhada
Administrativo	451.758	3% do OPEX operacional (centralizado na UN 9 Corporate SP)
Marketing e advertising	400.000	
Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	144.000	
Material promocional	40.000	
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	8.769.355	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 6	13.266.836	

UN 7 --- CONSTRUÇÃO CIVIL

Capacidade: 72 t/dia de inertes | OPEX: R$ 14.777.626/ano | Funcionários: 38 (operação em 2 turnos) | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 4,0 mi/ano de EBITDA — venda de agregado reciclado certificado (conformidade DNIT)

UN 7.1 Estrutura de Recursos Humanos por Turno (38 funcionários)

Operação: 16h × 6 dias (diurna) --- 2 turnos | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Postos/dia	Salário Base (R$/mês)	Efetivo 5×2	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de máquina de artefatos	3	3	-	6	4.500,00	9	486.000	498.150	984.150

Operador de robô paletizador	1	1	-	2	4.500,00	3	162.000	166.050	328.050
Operador de micropicação	2	1	-	3	4.500,00	5	270.000	276.750	546.750
Técnico de manutenção mecânica	1	1	-	2	4.500,00	3	162.000	166.050	328.050
Técnico de manutenção elétrica	1	-	-	1	4.500,00	2	108.000	110.700	218.700
Operador de empilhadeira	1	1	-	2	4.500,00	3	162.000	166.050	328.050
Operador de caminhão	1	1	-	2	4.500,00	3	162.000	166.050	328.050
Técnico de laboratório (resistência)	1	-	-	1	4.500,00	2	108.000	110.700	218.700
Supervisor de operação	1	-	-	1	8.000,00	2	192.000	196.800	388.800
Engenheiro civil	1	-	-	1	15.000,00	2	360.000	369.000	729.000
Gerente de unidade	1	-	-	1	20.000,00	2	480.000	492.000	972.000
Vendedor técnico premium --- construção civil				2	12.000,00	2	288.000	295.200	583.200
TOTAL MO DIRETA				24		38	2.940.000	3.013.500	5.953.500

UN 7.2 Matérias-Primas e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Inertes micropicados (UN 1)	0	Transferência interna a custo zero
Cimento Portland	2.000.000	Matéria-prima principal
Areia fina	400.000	Agregado
Aditivos (plastificantes, retardadores)	350.000	Aditivos industriais
Manutenção	367.333	2% CAPEX (R$ 14,3M) --- contrato preventivo QGM/Zenith/KUKA
Energia elétrica	1.200.000	Compra rede local + excedente próprio
Água industrial	100.000	ETA própria + reuso
Logística (distribuição)	1.500.000	Frete rodoviário nacional
Embalagens (paletes, stretch)	600.000	Embalagem industrial
Seguros	64.283	0,35% CAPEX (R$ 14,3M) --- pacote grupo TVD
Administrativo	239.136	3% do OPEX operacional (centralizado UN 9)
EPIs e uniformes	72.960	38 funcionários × R$ 160/mês × 12
Reserva operacional	300.000	Contingência operacional
Marketing e advertising	600.000	
Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	144.000	
Eventos com grandes distribuidores	20.000	
Material promocional	60.000	
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	6.759.914	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 7	14.777.626	

SUBTOTAL UN 7: OPEX R$ 14.777.626/ano | US$ 2.788.232/ano | 38 funcionários

UN 8 --- AGRICULTURA DE PRECISÃO E TWIN FARM DIGITAL

Estrutura: 1 hub operacional + Avião PC-12 ALUGADO por demanda + frota de drones, robôs e sensores | OPEX: R$ 10.804.268/ano | Funcionários: 37 | ALAVANCA DE MARGEM (§7.7.4) APLICADA AO CENÁRIO 750: +R$ 1,8 mi/ano de EBITDA — contratos anuais recorrentes de serviço/perícia

NOTA ESTRATÉGICA: A UN 8 foi reconfigurada como CENTRO DE CUSTO DE MARKETING TÉCNICO E P&D DE CAMPO. Não é unidade de negócio lucrativa independente. O avião PC-12 foi REMOVIDO do CAPEX --- é alugado por hora de voo (R$ 30.000/h charter) quando necessário para transporte de equipes a áreas remotas.

UN 8.1 Estrutura de Recursos Humanos (37 funcionários)

Operação: 12h × 6 dias (diurna) --- 2 turnos no hub + turno flutuante para missões de campo | Jornada: 40h/semana | Escala: 5×2 | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Efetivo	Salário Base (R$/mês)	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Operador de drone (Matrice 300 RTK)	7	4.500,00	378.000	387.450	765.450
Operador de UGV (Naïo Oz V4)	3	4.000,00	144.000	147.600	291.600
Analista de dados agrícolas	5	6.000,00	360.000	369.000	729.000
Engenheiro agrônomo (hub)	5	12.000,00	720.000	738.000	1.458.000
Técnico de IoT/sensores	3	5.000,00	180.000	184.500	364.500
Técnico de manutenção drones/UGVs	3	5.000,00	180.000	184.500	364.500
Supervisor de operações	3	8.000,00	288.000	295.200	583.200
Gerente de operações	2	18.000,00	432.000	442.800	874.800
Especialista em processamento de dados (Pix4D/Agisoft)	3	7.000,00	252.000	258.300	510.300
Engenheiro agrônomo vendedor premium — agricultura	3	18.000,00	648.000	664.200	1.312.200
TOTAL MO		37	3.582.000	3.671.550	7.253.550

UN 8.2 Combustível, Operação e Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Aluguel de aeronave (charter PC-12)	900.000	~30h voo/ano × R$ 30.000/h (transporte equipes áreas remotas)
Manutenção drones/UGVs/sensores	153.825	2,5% CAPEX (R$ 6,48M) --- contrato preventivo com fornecedores China
Energia (hub, recarga drones)	50.000	Eletricidade e recarga de drones (1 hub operacional)
Logística (deslocamento hub)	80.000	Combustível veículos terrestres
Software/cloud + workstations	250.000	Licenças Pix4D, Agisoft, ArcGIS Pro, ERP, cloud AWS (licenças corporativas TVD)
Seguros (0,5% CAPEX)	30.765	Seguro equipamentos, RC --- pacote grupo TVD
Administrativo (3%)	250.000	Centralizado na UN 9 Corporate SP
Reserva operacional	200.000	Contingência operacional
Marketing e advertising	700.000	
Viagens comerciais — SP/capitais/interior ES-BA-TO-MG	432.000	
Feiras agropecuárias	80.000	
Dias de campo — cooperativas e grandes fazendas	40.000	
Material promocional	60.000	
Administrativo (3%)	324.128	3% do OPEX total
TOTAL OPEX UN 8	10.804.268	

UN 8.3 Receita --- Serviços Factíveis

Nota: O avião PC-12 é ativo de LOGÍSTICA CORPORATIVA (transporte de equipes, amostras, executivos entre hub e sede), não ferramenta de mapeamento agrícola. Não possui câmeras multispectrais integradas nem certificação ANAC/DECEA para sensoriamento remoto comercial.

Serviço	Clientes/Volume	Preço	Receita Anual (R$)
Mapeamento aéreo (drones Matrice 300 RTK)	200 faz × 500 ha × 3 drones	R$ 17/ha	5.100.000
Pulverização drone (Agras T40)	150 faz × 300 ha × 0 drones	R$ 90/ha	0
Capinagem autônoma (Naïo Oz V4)	100 clientes × 4 ha × 2 UGVs	R$ 1.300/ha	1.040.000
Análise solo NPK + relatório (Xmobots)	150 faz × 500 amostras	R$ 26/amostra	1.950.000
Monitoramento IoT (assinatura)	40 sensores	R$ 700/mês	336.000
Consultoria agronômica digital	50 clientes	R$ 1.800/mês	1.080.000
Treinamento/certificação	8 turmas/ano	R$ 3.800	30.400
Processamento dados (Pix4D/Agisoft)	---	---	400.000
Venda dados B2B (seguradoras/bancos)	---	---	500.000
Manutenção drones de terceiros	---	---	300.000
TOTAL POTENCIAL			10.736.400
RECEITA ADOTADA (85% maturidade)			9.125.940

UN 8.4 Resultado --- EBITDA UN 8

Métrica	Valor
Receita (Ano 3, 85% utilização)	R$ 9.125.940
OPEX	R$ 10.804.268
EBITDA	R$ -1.678.328
Margem EBITDA	-18,4%
Cobertura do OPEX pela receita própria	84,5% (R$ 9,1 mi de R$ 10,8 mi)

Status	CENTRO DE CUSTO FECHADO — reconciliado com o consolidado (seção 7.7.1: EBITDA −1,7; margem −18,7%)

Nota: a UN 8 opera como centro de custo de marketing técnico e P&D de campo, conforme reconfiguração registrada na UN 8.1: a receita de serviços (R$ 9.125.940/ano no Ano 3, 85% de utilização) cobre 84,5% do OPEX (R$ 10.804.268/ano), restando custo líquido de R$ 1.678.328/ano — o mesmo valor consolidado na seção 7.7.1 (EBITDA de −R$ 1,7 mi; margem de −18,7%, ou −13,7% após a automação de 4% sobre o OPEX). A estrutura reflete a remoção do avião PC-12 do CAPEX e a consolidação de 5 hubs em 1 hub operacional.

UN 9 --- CORPORATE SP

Sede corporativa em São Paulo + Corporate Fábrica | 8 sócios PJ | Pró-labore US$ 8.000/mês por sócio + seguro saúde internacional | OPEX: R$ 29.362.897/ano | Funcionários: 138

UN 9.1 Estrutura de Recursos Humanos (138 funcionários)

Operação: Diurna (08h-18h) --- 1 turno | Jornada: 40h/semana | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Efetivo	Salário Base (R$/mês)	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Diretor financeiro	1	25.000,00	300.000	307.500	607.500
Diretor comercial	1	25.000,00	300.000	307.500	607.500
Diretor técnico	1	25.000,00	300.000	307.500	607.500
Analista financeiro sênior	2	10.000,00	240.000	246.000	486.000
Analista de controladoria	2	8.000,00	192.000	196.800	388.800
Analista de RH	1	6.000,00	72.000	73.800	145.800
Analista jurídico	1	8.000,00	96.000	98.400	194.400
Assistente administrativo	2	4.000,00	96.000	98.400	194.400
Recepcionista	1	3.500,00	42.000	43.050	85.050
Motorista	1	4.000,00	48.000	49.200	97.200
Estagiários	4	2.000,00	96.000	98.400	194.400
Sócio PJ — pró-labore	8	42.400,00	4.070.400	0	4.070.400
Médico do trabalho — Corporate Fábrica	3	18.000,00	648.000	664.200	1.312.200
Enfermeiro — Corporate Fábrica	3	8.000,00	288.000	295.200	583.200
Instrutor de ginástica — Corporate Fábrica	3	6.000,00	216.000	221.400	437.400
Cozinheiro — Corporate Fábrica	15	4.500,00	810.000	830.250	1.640.250
Auxiliar de cozinha — Corporate Fábrica	9	3.500,00	378.000	387.450	765.450
Supervisor de alimentação — Corporate Fábrica	3	8.000,00	288.000	295.200	583.200
Auxiliar de limpeza contratada — custo equivalente	57	3.500,00	2.394.000	2.453.850	4.847.850
Supervisor de limpeza — custo equivalente	3	6.000,00	216.000	221.400	437.400
Agente de	6	4.500,00	324.000	332.100	656.100

segurança interna/portaria					
Agente de ronda patrimonial	3	4.500,00	162.000	166.050	328.050
Supervisor de segurança	3	8.000,00	288.000	295.200	583.200
Zelador	3	4.000,00	144.000	147.600	291.600
Analistas de originação de recebíveis (trade finance)	2	12.000,00	288.000	295.200	583.200
TOTAL MO		138	12.296.400	8.431.650	20.728.050

Nota de fechamento (condição 6 de de-risking): o efetivo de 138 posições inclui os 2 analistas de originação de recebíveis (trade finance); sua remuneração anual (R$ 583,2 mil) está absorvida nas provisões corporativas da UN 9.2 (reserva corporativa de R$ 500 mil e provisão administrativa de 3% de R$ 879,7 mil), de modo que o OPEX consolidado da UN 9 permanece em R$ 29.362.897/ano.

UN 9.2 Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Aluguel escritório Itaim Bibi	420.000	Coworking/sala comercial premium
Condomínio + IPTU	84.000	Proporcional
Energia elétrica	36.000	Escritório corporativo
Telefonia/internet	24.000	Links dedicados
Manutenção TI	120.000	Suporte técnico e hardware
Marketing e eventos	600.000	Feiras, roadshows, materiais
Viagens corporativas	480.000	Deslocamento executivos e equipes
Assessoria jurídica	240.000	Contratos, societário, regulatório
Assessoria contábil	180.000	Contabilidade, fiscal, tributário
Auditoria independente	300.000	Big 4 (KPMG/Deloitte/EY/PwC)
Seguros (D&O, RC, patrimonial)	180.000	Pacote corporativo
Licenças software corporativo	360.000	ERP, CRM, BI, Office 365
Reserva corporativa — inclui a Universidade Corporativa TVD (LMS, conteúdo e certificações, R$ 0,5 mi/ano)	500.000	Contingência
Seguro saúde internacional — 8 famílias até 4 dependentes	1.272.000	US$ 30.000/família/ano
Corporate Fábrica — alimentação	3.542.325	647 refeições/dia × 365 dias × R$ 15/refeição
Recursos Humanos (total — MO direta + equipe comercial premium)	21.024.572	Conforme consolidação do Anexo 5 §5.3
TOTAL OPEX UN 9	29.362.897	

SUBTOTAL UN 9: OPEX R$ 29.362.897/ano | US$ 5.540.169/ano | 138 funcionários

UN 10 --- PRÉ-OPERACIONAL MAPA

Objetivo: dois contêineres de 40 pés operando durante os 24 meses de construção | OPEX: R$ 3.123.750/ano | Funcionários: 17

UN 10.1 Estrutura de Recursos Humanos (17 funcionários)

Operação: Diurna (08h-18h) --- 1 turno | Jornada: 40h/semana | Base: 13,5 meses/ano × 80% encargos

Cargo / Função	Efetivo	Salário Base (R$/mês)	Salários-base (R$/ano)	Obrigações e verbas (R$/ano)	Custo total (R$/ano)
Técnico de processo (compostagem)	3	4.500,00	162.000	166.050	328.050
Técnico de processo (filtração)	3	4.500,00	162.000	166.050	328.050
Técnico de laboratório (MAPA)	3	4.500,00	162.000	166.050	328.050
Analista de regulatório (MAPA)	2	6.000,00	144.000	147.600	291.600
Engenheiro agrônomo	2	12.000,00	288.000	295.200	583.200
Supervisor de operações	2	8.000,00	192.000	196.800	388.800
Gerente de projeto	2	15.000,00	360.000	369.000	729.000
TOTAL MO		17	1.470.000	1.506.750	2.976.750

UN 10.2 Demais Rubricas

Item	Valor Anual (R$)	Observação
Reagentes (pH, nutrientes, análise)	45.000	Consumíveis laboratoriais
Energia elétrica	36.000	Contêineres + laboratório
Água industrial	12.000	Abastecimento local
Logística (amostras, documentos)	24.000	Transporte terrestre
Reserva operacional	30.000	Contingência
TOTAL OPEX UN 10	3.123.750	

SUBTOTAL UN 10: OPEX R$ 3.123.750/ano | US$ 589.387/ano | 17 funcionários

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO (EBITDA)

Consolidação por Unidade de Negócio

UN	Unidade	Produto/Serviço	Receita (R$)	Receita (US$)
UN 1	Venda eventual	Sucata + metais + vidro	19.050.413	3.594.417
UN 3	Granulados	Organomineral 06-14-16	343.657.572	64.841.051
UN 4	Fertilizante Líquido Premium	NPK premium	114.624.720	21.627.306
UN 5	Resinas	Resinas grau fibra	138.611.812	26.153.172
UN 6	Energia	Excedente ACL	9.777.612	1.844.833
UN 7	Construção Civil	Blocos + agregado	10.655.954	2.010.557
UN 8	Agricultura Precisão	Serviços	9.856.015	1.859.626
TOTAL			646.234.098	121.930.962

Demonstração do Resultado Consolidada

Item	Valor (R$)	Valor (US$)
RECEITA TOTAL	646.234.098	121.930.962
OPEX TOTAL ANO 5 EM DIANTE	431.743.029	81.460.949
EBITDA RECORRENTE	214.491.069	40.469.862
Margem EBITDA	33,2%	33,2%

16. OPEX ANUAL, PRÉ-OPERACIONAL E RAMP-UP

Ano	Fase	Unidades industriais	Corporate SP	Corporate Fábrica	Contêineres	OPEX (R$)	OPEX (US$)	OPEX/Receita
1	Pré-operacional	0%	100%	0%	0%	21.284.523	4.015.948	3,4%
2	Pré-operacional	0%	100%	0%	0%	21.284.523	4.015.948	3,4%
3	Ramp-up	30%	100%	30%	0%	230.895.446	43.565.178	30,5%
4	Ramp-up	60%	100%	60%	0%	275.747.435	52.027.818	41,4%
5	Operação plena	100%	100%	100%	0%	439.602.612	82.943.889	100,0%
6	Operação plena	100%	100%	100%	0%	439.602.612	82.943.889	100,0%
7	Operação plena	100%	100%	100%	0%	439.602.612	82.943.889	100,0%
8	Operação plena	100%	100%	100%	0%	439.602.612	82.943.889	100,0%
9	Operação plena	100%	100%	100%	0%	439.602.612	82.943.889	100,0%
10	Operação plena	100%	100%	100%	0%	439.602.612	82.943.889	100,0%

NOTA DE AUTOMAÇÃO: o CAPEX inclui AGVs/AMRs, IA de visão, DCS/SCADA/MES, WMS e twin digital. Esses ativos elevam a produção por empregado e criam potencial de eficiência de OPEX em linhas não trabalhistas (energia, manutenção, qualidade/retrabalho e logística interna). No modelo, o fator de automação de −4% é aplicado exclusivamente a linhas de OPEX não trabalhistas: nenhuma eliminação de posição é assumida e o efetivo de 933 colaboradores é integralmente mantido no plano (tese de empregos preservada).

ANEXO 5 — CENÁRIO 750 (600 COM APROVEITAMENTO DE REDUNDÂNCIA): REVISÃO INTEGRAL DE CAPEX, OPEX E MÃO DE OBRA

Câmbio: R$ 5,30/US$ | Setembro 2026 | Base de revisão: Anexo 3 (CAPEX v7.3.9) e Anexo 4 (OPEX v7.3.8)

GOVERNANÇA DESTA REVISÃO — Os Anexos 3 e 4 originais são preservados integralmente para rastreabilidade. O presente Anexo 5 registra, item a item, as revisões exigidas pelo cenário operativo definitivo de 750 t/dia de RSU — configurado como 600 t/dia de base dignificada mais o aproveitamento produtivo da redundância de triagem nos nove meses do ano sem manutenção pesada, mantendo a operação de 365 dias/ano. Este anexo foi preparado sob supervisão de gestão de fundo ESG: todo equipamento adicional foi verificado contra especificações de fabricante, todo custo variável foi decomposto por driver (método das elasticidades) e a mão de obra foi revista por posto de trabalho — não por pró-rata de tonelagem. Onde este anexo divergir dos Anexos 3-4, prevalece para o cenário 750.

5.1 — CALENDÁRIO OPERACIONAL DO CENÁRIO 750 (600 COM APROVEITAMENTO DE REDUNDÂNCIA)

Período (365 dias de contrato; 361 operacionais + 4 feriados sem operação)	Configuração de triagem	Entrada de RSU
Operação normal — 289,75 dias-equivalentes a 750 t/dia (3 máquinas × 250 t/dia; sem máquina em manutenção pesada)	3 máquinas × 250 t/dia (83,3% da nominal)	750 t/dia
Janelas de manutenção pesada — 71,25 dias-equivalentes a 600 t/dia (1 máquina em rodízio; 2 × 300)	2 máquinas × 300 t/dia	600 t/dia
ANO TOTAL	média ponderada	260.062,5 t/ano = +18,75% sobre a base de 219.000 t

		(600 t/dia × 365 dias)

Princípio de integridade: o volume adicional é recebido a GATE FEE ZERO — o covenant anticorrupção da camada ESG aplica-se a 100% do volume, inclusive ao incremento, e é reforçado por ele. A base do plano permanece integralmente sem pagamento de gate fee; a capacidade de absorção de um eventual fee B2B ao operador privado do aterro (até R$ 14,84/t com DSCR ≥ 1,20x; até R$ 59/t com DSCR de 1,15x) é apenas sensibilidade, documentada no sumário executivo.

5.1.1 — LÓGICA DO APROVEITAMENTO PARCIAL DO CAPEX DE REDUNDÂNCIA E CALENDÁRIO DE 361 DIAS (verificação por capacidade instalada — método nº 2)

O RSU é contratado 365 dias por ano, mas a coleta municipal é suspensa em 4 datas obrigatórias — Natal, Ano Novo e feriados obrigatórios —: são 361 dias operacionais e 4 dias de não operação. Sobre os 361 dias operacionais, o padrão anual equivalente é 289,75 dias a 750 t/dia + 71,25 dias a 600 t/dia, totalizando 260.062,5 t/ano (média 720,4 t/dia operacional = 95% do nominal 750 t/dia; 712,5 t/dia sobre o calendário de recepção). A manutenção é organizada em três camadas: (i) revisões BÁSICAS — diárias, dentro do turno (limpeza, inspeção, lubrificação, peças de desgaste), sem impacto na capacidade; (ii) revisões PESADAS — concentradas em janelas de campanha, com UMA máquina principal em revisão por vez (rodízio), quando a planta opera a 600 t/dia (2 × 300 t/dia); é EXATAMENTE para absorver essas janelas sem parar que o CAPEX carrega redundância de máquinas (triagem 3 × 300 = 900 t/dia instalada vs 750 nominais); (iii) os 4 feriados, sem operação. As unidades de processo biológico contínuo (UN2 compostagem, UN4 líquidos) não interrompem — operam inclusive nos feriados, pois parar significaria perda de lote. A lógica econômica é o aproveitamento PARCIAL do CAPEX de redundância: a planta foi dimensionada com capacidade instalada superior à nominal, e o Cenário 750 utiliza essa margem até 118,75% do nameplate de base 600 — sem novo CAPEX, pois a redundância já está paga no projeto base. O custo dessa margem aparece como depreciação e manutenção de ativos operando em média a 80–96% da capacidade instalada — é o preço deliberado da disponibilidade: 361 dias operacionais por ano. Verificação cruzada (método nº 2): para cada unidade, a produção anual exigida dividida pelos dias operacionais não excede em nenhum caso a capacidade de cenário (nameplate base × 1,1875), e o OPEX consolidado de R$ 476,6 mi/ano corresponde a R$ 1.832,6 por tonelada de RSU processada (R$ 1,32 mi por dia operacional).

Unidade	Capacidade instalada (nameplate base 600)	Capacidade de cenário (× 1,1875)	Produção exigida (t/dia média)	Utilização da capacidade de cenário
UN1 — Triagem	900 t/dia (3 × 300)	900 t/dia (já redundante)	720,4 (361 d) · pico 750 · 600 nas janelas de manutenção pesada (rodízio N-1)	80,0% média · 83,3% pico
UN2 — Compostagem	300 t/dia	356,25 t/dia	356,2 (365 d — processo biológico contínuo)	100,0% — ponto mais apertado; rodízio de 34 leiras
UN3 — Granulação	262,5 t/dia	311,7 t/dia	297,6 (365 d)	95,5% — horas estendidas documentadas
UN4 — Líquidos	60 t/dia	71,25 t/dia	56,4 (365 d)	79,2%
UN5 — Resinas	61,2 t/dia	72,7 t/dia	72,7 (365 d)	100,0% — turnos estendidos
UN6 — Energia	ilha 600 (70.872 MWh/ano)	limitada pela geração própria	36.915 MWh/ano vendidos = excedente físico	—
UN7 — Construção civil	72 t/dia de inertes micropicados	blocos + agregado	110,4 t/dia de produtos (365 d)	inertes 100% aproveitados em blocos + agregado
TOTAL RSU	900 t/dia instalada	750 t/dia nominal	260.062,5 t/ano = 712,5 t/dia média (95% do nominal)	80,0% da instalada

5.2 — CAPEX REVISADO POR UNIDADE (delta sobre o Anexo 3)

UN 1 — CLASSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS

Sem ajuste de CAPEX. As três linhas de triagem (3 × 300 t/dia = 900 t/dia) absorvem o pico de 750 t/dia a 83,3% de carga; o pátio já está superdimensionado no projeto base.

UN 2 — COMPOSTAGEM

Item de ajuste	Valor (R$)	Justificativa técnica
Ampliação de leiras — +1.000 m² (piso, drenagem, biofiltro ampliado)	1.000.000	Massa em processo no pico: 375 t/d × 35 dias = 13.125 t; área de leiras 8.000 → 9.000 m²; pátio exigido pelo tampão sazonal
Pátio de cura/tampão — 6.000 a 9.000 m²	800.000	Massa em processo no pico: 375 t/d × 35 dias = 13.125 t; área de leiras 8.000 → 9.000 m²; pátio exigido pelo tampão sazonal
Sensores IoT de leira — 34 → 40 unidades	200.000	Massa em processo no pico: 375 t/d × 35 dias = 13.125 t; área de leiras 8.000 → 9.000 m²; pátio exigido pelo tampão sazonal
SUBTOTAL DE AJUSTES	2.000.000	
TOTAL REVISADO UN 2	72.663.771	base 70.663.771

UN 3 — GRANULADOS

Item de ajuste	Valor (R$)	Justificativa técnica
Granulador principal 8 → 10 t/h (pico 313,3 t/d > 288 t/d)	9.000.000	Produção de pico 313,3 t/dia vs. 288 t/dia dos granuladores 8+4 t/h (24 h). Alternativa sem capex exigiria 26,1 h/d — inviável (>24 h); capex confirmado
SUBTOTAL DE AJUSTES	9.000.000	
TOTAL REVISADO UN 3	154.712.937	base 145.712.937

UN 4 — FERTILIZANTES LÍQUIDOS

Sem ajuste de CAPEX. A necessidade de pico é 59,3 t/dia contra 60 t/dia instalados (99% de ocupação — sem folga para crescimento futuro; o debottleneck +20% previsto no plano permanece como pipeline).

UN 5 — RESINAS

Item de ajuste	Valor (R$)	Justificativa técnica
Segunda extrusora Gneuss MRS (pico 3,2 t/h > 2,0-2,2 t/h de uma máquina)	8.850.000	Pico 76,5 t/dia = 3,2 t/h vs. 2,0-2,2 t/h da extrusora Gneuss MRS única e 3,0 t/h padrão de lavadoras
Lavadora de flakes 3,0 → 3,5-4,0 t/h	4.050.000	Pico 76,5 t/dia = 3,2 t/h vs. 2,0-2,2 t/h da extrusora Gneuss MRS única e 3,0 t/h padrão de lavadoras
SUBTOTAL DE AJUSTES	12.900.000	
TOTAL REVISADO UN 5	61.257.688	base 48.357.688

UN 6 — ENERGIA SOLAR E PIRÓLISE

Item de ajuste	Valor (R$)	Justificativa técnica
Quarto reator Beston BLL-30 (3 em linha + 1 reserva; pico 112,5 t/d > 90 t/d dos 3 em linha)	5.080.000	Alimentação de pico 112,5 t/dia (90 × 1,25) vs. 90 t/dia dos três reatores BLL-30 em linha; o ajuste mantém 3 em linha + 1 reserva
SUBTOTAL DE AJUSTES	5.080.000	
TOTAL REVISADO UN 6	129.000.747	base 123.920.747

UN 7 — INSUMOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Item de ajuste	Valor (R$)	Justificativa técnica
Segunda unidade de micropicação (inertes pico 90 t/d > 72 t/d)	2.500.000	Inertes de pico 90 t/dia (72 × 1,25) vs. 72 t/dia instalados
SUBTOTAL DE AJUSTES	2.500.000	
TOTAL REVISADO UN 7	16.808.977	base 14.308.977

UN 8 — AGRICULTURA DE PRECISÃO

Sem ajuste de CAPEX. Centro de custo de marketing técnico e P&D — não escala com volume de RSU.

UN 9 — CORPORATE

Sem ajuste de CAPEX. Corporate — não escala com volume de RSU.

UN 10 — PRÉ-OPERACIONAL

Sem ajuste de CAPEX. Pré-operacional MAPA — não escala com volume de RSU.

CONSOLIDAÇÃO CAPEX — CENÁRIO 750 (reescrita auditável)	Valor (R$)
CAPEX industrial — Anexo 3 TOTAL (pacotes 1–10 + engenharia/FEED 49,8 mi + supervisão 5,0 mi + contingência 20% 165,9 mi − otimização capturada −52,0 mi)	997.974.242
Ajustes do cenário 750 (Anexo 5 §5.2: UN2 2,0 + UN3 9,0 + UN5 12,9 + UN6 5,1 + UN7 2,5 mi)	31.480.000
Ajustes ABSORVIDOS PELA CONTINGÊNCIA de R$ 165,9 mi (Anexo 3) — sem acréscimo de CAPEX	0
CAPEX industrial do modelo (Cap 7 — arredondado)	998.000.000
Capital de giro — 9 meses de OPEX de caixa ex-folha (ponte auditável na nota de reconciliação)	250.800.000
CAPEX e OPEX pré-operacionais	42.600.000
Subtotal (sem comissão)	1.291.400.000
Comissão de estruturação — 5% do total (T = 1.291,4 + 0,05T)	68.000.000
INVESTIMENTO TOTAL FINANCIADO (por planta)	1.359.400.000

5.3 — OPEX REVISADO POR UNIDADE (método das elasticidades sobre o Anexo 4)

Método: cada rubrica recebe elasticidade em relação ao volume — 1,00 (consome por tonelada: matérias-primas, reagentes, energia, água, logística, embalagens, EPIs), 0,90 (energia — base fixa de carga), 0,60 (manutenção — horas constantes, maior desgaste), 0,50 (comissão), 0,30 (administrativo; EPIs — driver é efetivo), 0,20 (marketing, viagens, reserva), 0,05 (seguros). RH mantido, exceto os 8 postos adicionais da seção 5.4. Fator de volume: 1,1875 (+18,75% anual).

UN 1 — CLASSIFICAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)
Reagentes (pH, floculação, desinfecção)	450.000	1,00	534.375
Manutenção (contrato preventivo — atrelada a CAPEX)	7.239.600	0,60	8.054.055
Energia elétrica	3.500.000	0,90	4.090.625
Água industrial	180.000	1,00	213.750
Logística interna	800.000	1,00	950.000
Seguros	1.266.916	0,05	1.278.793
Administrativo	1.172.486	0,30	1.238.438
EPIs e uniformes	340.080	0,30	359.209
Reserva operacional	500.000	0,20	518.750
Marketing e advertising	500.000	0,20	518.750
Viagens comerciais	144.000	0,20	149.400
Material promocional	40.000	0,20	41.500
Subtotal de itens	16.133.082		17.947.645
Administrativo (3%)	483.992		538.429
Recursos Humanos (mantido)	24.586.023	—	24.586.023
TOTAL REVISADO	40.719.105		43.072.097

UN 2 — COMPOSTAGEM

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)

Reagentes (pH, aeração, biofiltro)	180.000	1,00	213.750
Manutenção MENART/ANDRITZ (2% CAPEX)	1.413.276	0,60	1.572.270
Energia elétrica (aeração forçada do ciclo 35 d)	1.200.000	0,90	1.402.500
Água industrial	120.000	1,00	142.500
Logística interna	300.000	1,00	356.250
Seguros	247.323	0,05	249.642
Administrativo	328.287	0,30	346.753
EPIs e uniformes	145.920	0,30	154.128
Reserva operacional	200.000	0,20	207.500
Subtotal de itens	4.134.806		4.645.293
Administrativo (3%)	124.044		139.359
Recursos Humanos (mantido)	11.012.778	—	11.012.778
Mão de obra adicional (2 postos)	—	—	400.000
TOTAL REVISADO	15.147.584		16.197.430

UN 3 — GRANULADOS

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)
Matéria-prima organomineral (composto + minerais NPK)	116.132.097	1,00	137.906.865
Extrato de algas (1% do produto)	2.772.480	1,00	3.292.320
Inoculantes (Azospirillum, Bacillus)	1.200.000	1,00	1.425.000
Reagentes (pH, granulação)	850.000	1,00	1.009.375
Manutenção	2.914.259	0,60	3.242.113
Energia elétrica	8.500.000	0,90	9.934.375
Água industrial	250.000	1,00	296.875
Logística (distribuição)	12.000.000	1,00	14.250.000
Embalagens (sacos BIG BAG, paletes)	4.500.000	1,00	5.343.750
Seguros	509.995	0,05	514.776
Administrativo	4.966.498	0,30	5.245.864
EPIs e uniformes	459.000	0,30	484.819
Reserva operacional	1.500.000	0,20	1.556.250
Marketing e advertising	2.000.000	0,20	2.075.000
Viagens comerciais	1.800.000	0,20	1.867.500
Feiras agropecuárias	320.000	0,20	332.000
Dias de campo	200.000	0,20	207.500
Eventos com distribuidores	40.000	0,20	41.500
Material promocional	180.000	0,20	186.750
Subtotal de itens	161.094.329		189.212.632
Administrativo (3%)	4.832.830		5.676.379
Recursos Humanos (mantido)	45.037.729	—	45.037.729
Mão de obra adicional (3 postos)	—	—	600.000
TOTAL REVISADO	206.132.058		240.526.740

UN 4 — FERTILIZANTES LÍQUIDOS

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)
Matéria-prima NPK básico 04-14-08	17.731.056	1,00	21.055.629
Aditivos premium (APP, algas, húmicos)	34.482.720	1,00	40.948.230
Comissão de meta	246.000	0,50	269.062
Reagentes químicos (NaOH, Na_2S, KOH, HCl)	2.400.000	1,00	2.850.000
Reagentes (membranas MF/UF/OR, CIP)	1.800.000	1,00	2.137.500
Reagentes (eletrocoagulação, EDR)	950.000	1,00	1.128.125
Reagentes (UV-C, ozônio)	320.000	1,00	380.000
Manutenção	1.565.187	0,60	1.741.271
Energia elétrica	2.100.000	0,90	2.454.375
Água industrial	80.000	1,00	95.000
Logística (caminhões-tanque)	3.200.000	1,00	3.800.000
Embalagens (IBC, tambores)	1.500.000	1,00	1.781.250
Seguros	273.908	0,05	276.476
Administrativo	1.648.023	0,30	1.740.724
EPIs e uniformes	177.120	0,30	187.083
Reserva operacional	800.000	0,20	830.000
Marketing e advertising	1.500.000	0,20	1.556.250

Viagens comerciais	576.000	0,20	597.600
Feiras agropecuárias	240.000	0,20	249.000
Dias de campo	120.000	0,20	124.500
Eventos com distribuidores	40.000	0,20	41.500
Material promocional	140.000	0,20	145.250
Subtotal de itens	71.890.014		84.388.825
Administrativo (3%)	2.156.700		2.531.665
Recursos Humanos (mantido)	15.331.306	—	15.331.306
Mão de obra adicional (1 postos)	—	—	200.000
TOTAL REVISADO	87.221.320		102.451.796

UN 5 — RESINAS

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)
Aditivos (estabilizantes, corantes)	1.200.000	1,00	1.425.000
Reagentes (lavagem, secagem)	450.000	1,00	534.375
Manutenção	967.154	0,60	1.075.959
Energia elétrica	2.800.000	0,90	3.272.500
Água industrial	150.000	1,00	178.125
Logística (distribuição)	4.500.000	1,00	5.343.750
Embalagens (sacos, paletes)	1.800.000	1,00	2.137.500
Seguros	169.252	0,05	170.839
Administrativo	527.467	0,30	557.137
EPIs e uniformes	157.440	0,30	166.296
Reserva operacional	400.000	0,20	415.000
Marketing e advertising	800.000	0,20	830.000
Viagens comerciais	144.000	0,20	149.400
Eventos com distribuidores	20.000	0,20	20.750
Material promocional	80.000	0,20	83.000
Subtotal de itens	14.165.313		16.359.631
Administrativo (3%)	424.959		490.789
Recursos Humanos (mantido)	12.826.092	—	12.826.092
Mão de obra adicional (1 postos)	—	—	200.000
TOTAL REVISADO	26.991.405		29.876.512

UN 6 — ENERGIA SOLAR E PIRÓLISE

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)
Reagentes (carbonato cálcio, hidróxido cálcio)	350.000	1,00	415.625
Manutenção	2.478.000	0,60	2.756.775
Logística	200.000	1,00	237.500
Seguros	433.723	0,05	437.789
Administrativo	451.758	0,30	477.169
Marketing e advertising	400.000	0,20	415.000
Viagens comerciais	144.000	0,20	149.400
Material promocional	40.000	0,20	41.500
Subtotal de itens	4.497.481		4.930.758
Administrativo (3%)	134.924		147.923
Recursos Humanos (mantido)	8.769.355	—	8.769.355
TOTAL REVISADO	13.266.836		13.848.036

UN 7 — CONSTRUÇÃO CIVIL

Item	Base (R$/ano)	Elasticidade	Revisado (R$/ano)
Cimento Portland	2.000.000	1,00	2.375.000
Areia fina	400.000	1,00	475.000
Aditivos (plastificantes)	350.000	1,00	415.625
Manutenção	367.333	0,60	408.658
Energia elétrica	1.200.000	0,90	1.402.500
Água industrial	100.000	1,00	118.750
Logística (distribuição)	1.500.000	1,00	1.781.250
Embalagens (paletes, stretch)	600.000	1,00	712.500

Seguros	64.283	0,05	64.886
Administrativo	239.136	0,30	252.587
EPIs e uniformes	72.960	0,30	77.064
Reserva operacional	300.000	0,20	311.250
Marketing e advertising	600.000	0,20	622.500
Viagens comerciais	144.000	0,20	149.400
Eventos com distribuidores	20.000	0,20	20.750
Material promocional	60.000	0,20	62.250
Subtotal de itens	8.017.712		9.249.970
Administrativo (3%)	240.531		277.499
Recursos Humanos (mantido)	6.759.914	—	6.759.914
Mão de obra adicional (1 postos)	—	—	200.000
TOTAL REVISADO	14.777.626		16.487.383

UN 8 — AGRICULTURA DE PRECISÃO | UN 9 — CORPORATE | UN 10 — PRÉ-OPERACIONAL

Sem ajuste — centros de custo sem itens variáveis por volume de RSU. Totais mantidos: UN 8: R$ 10.804.268; UN 9: R$ 29.362.897; UN 10: R$ 3.123.750.

CONSOLIDAÇÃO OPEX	Base (R$)	Revisado — Cenário 750 (R$)
UN 1 a UN 7	404.255.934	462.459.994
UN 8 + UN 9 + UN 10	43.252.095	43.252.095
TOTAL OPEX ANEXO 4/5	447.508.029	505.712.089
Variação		+58.204.060 (+13,0%)

5.4 — RECURSOS HUMANOS ADICIONAIS (REVISÃO POR POSTO DE TRABALHO)

Revisão por posto — não por pró-rata. Custo carregado por posto: R$ 200.000/ano (salário médio R$ 94.000 × fator de encargos 2,13 do Anexo 4), partilhado pelos turnos. 8 postos novos:

Unidade	Posto	Justificativa
UN 2	Operador de virador MENART	Ciclo 40 → 35 dias: mais viragens/dia e 6 leiras novas
UN 2	Operador de compostagem/cura	Pátio de cura/tampão de 6.000-9.000 m² — atividade nova
UN 3	Operador de granuladora	Regime 25,2 h/d (pico 313,3 t/d)
UN 3	Operador de ensacadeira	Expedição +18,75%
UN 3	Técnico de laboratório NPK	Amostragem MAPA escala com número de lotes
UN 4	Técnico de laboratório MAPA	Amostragem escala com número de lotes
UN 5	Operador de lavadora	Janela operacional esticada no pico (+22,5% sobre nominal)
UN 7	Operador de artefatos	Produção +18,75%
TOTAL	8 postos	1.600.000/ano

5.5 — VOLUMES E PRODUTOS POR UNIDADE (base de 600 × fator 1,1875 do calendário 750)

Base anual 365 dias conforme 5.1; coluna 'Anual 750' = valor anual de média ponderada (base × 1,1875). Dados gravimétricos do Anexo 3 na capacidade de 750 t/dia.

Unidade	Produto/Serviço	Volume base (600)	Volume 750 (600 + redundância)	Variação
UN 1	RSU processado	219.000 t/ano	260.062,5 t/ano	+18,75%
UN 1	Sucata + metais + vidro	12.681 t/ano	15.059 t/ano	+18,75%
UN 2	Fração orgânica processada	109.500 t/ano	130.031 t/ano	+18,75%
UN 3	Organomineral especial 06-14-16 (proxy)	91.474	108.625	+18,75%

		t/ano	t/ano	
UN 4	Líquido premium 04-14-08	17.328 t/ano	20.578 t/ano	+18,75%
UN 5	Resinas grau fibra	22.338 t/ano	26.527 t/ano	+18,75%
UN 6	Energia ACL vendida	41.964 MWh/ano	36.915 MWh/ano	limitado pela geração — ver §12.3
UN 7	Blocos + agregado micropicado	33.934 t/ano	40.297 t/ano	+18,75%
UN 8	Serviços agricultura de precisão	inalterado	inalterado	—

5.6 — PREMISSAS, FLAGS DE DILIGÊNCIA E RESULTADO CONSOLIDADO

Flags de diligência (gestão ESG): (i) regime de 26,1 h/dia seria necessário sem capex — inviável; granulador 10 t/h confirmado como gating item; (ii) contrato de manutenção pesada com rodízio garantido dos 3 meses, sob pena de perder o fator 1,1875; (iii) MENART SP-60: ensaio de estabilidade de leira a 375 t/dia em processo; (iv) UN 4 a 99% de ocupação — debottleneck +20% recomendado; (v) gate fee zero reforçado em 100% do volume.

Resultado consolidado do cenário definitivo de 750 t/dia (DSCR calculado sobre os fluxos reais — preço e eficiência por unidade, seção 7.7.5, e alavancas de margem, seção 7.7.4): receita R$ 780,8 mi; OPEX R$ 476,6 mi; EBITDA R$ 337,5 mi; margem 43,2%; TIR de projeto 20,2% a.a. real; TIR de equity ≈20,7% a.a.; carência de 4 anos e amortização em 8 anos (quit CALCULADA em A12 pelo sweep; teto contratual atingido); DSCR calculado mínimo 1,22x (A6), série A5-A12: 1,23/1,22/1,26/1,30/1,35/1,40/1,46/48,7; piso de dividendo de 5% pago em todos os anos (meramente indicativo — política de distribuição a ser definida com o financiador); capacidade de dívida a 1,20 calculada: ≈R$ 1.100 mi (superior à dívida contratada de R$ 1.084,7 mi); DSRA de 6 meses mantido por prudência.

Declaração de responsabilidade: revisão preparada sob supervisão de gestão de fundo ESG. Anexos 3 e 4 preservados; divergências explicadas linha a linha; nenhuma premissa financeira alterada sem justificativa técnica documentada.

18. ANEXO — PREMISSAS OBRIGATÓRIAS

Operação e regime 5×2: a planta opera 365 dias/ano. No regime 5×2, cada funcionário trabalha aproximadamente 261 dias/ano; com férias escalaonadas assegurando a cobertura contínua de todos os postos, o efetivo foi calculado por posição através do fator 365/261 = 1,398.

Salários e obrigações: Para empregados CLT, o custo anual foi separado em salários-base e obrigações/verbas, mantendo o fator orçamentário salário mensal × 13,5 × 1,80. Sócios PJ foram tratados por pró-labore, sem encargos patronais, com seguro saúde separado.

Corporate SP: Oito sócios PJ, pró-labore de US$ 8.000/mês por sócio e seguro saúde internacional para até quatro dependentes. Referências de

grandes seguradoras internacionais indicam faixas aproximadas de US$ 25 mil a US$ 35 mil/família/ano; foi adotado US$ 30 mil/família/ano.

Corporate Fábrica: Inclui médicos, enfermeiros, instrutores de ginástica, cozinha, alimentação, limpeza contratada equivalente, segurança interna/patrimonial e zeladoria em três turnos. A limpeza foi orçada pelo efetivo necessário para 47.000 m² de área construída; contrato definitivo poderá incluir BDI do fornecedor.

Alimentação: Foram consideradas 647 refeições/dia por 365 dias. Como CAPEX e Preços não informam preço unitário de refeição, foi adotada a premissa explícita de R$ 15/refeição.

Equipe comercial premium: Inclui vendedores técnicos e engenheiros agrônomos para UN 1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. As viagens contemplam SP–capitais de ES, BA, TO e MG, voo comercial, locação de veículo, combustível, hospedagem, alimentação, feiras, dias de campo, distribuidores e material promocional.

Viagens comerciais: Custo médio por viagem: R$ 6.000, composto por aéreo R$ 1.200, locação de veículo R$ 1.750, combustível R$ 500, hospedagem R$ 1.600, alimentação R$ 750 e deslocamentos/miscelânea R$ 200.

Marketing pré-operacional: US$ 1.000.000/ano em cada um dos dois anos pré-operacionais, equivalente a R$ 5.300.000/ano.

Ramp-up operacional: a matéria-prima entra 750 t/dia desde o Ano 3 — UN1, UN2, UN5, UN6 e UN7 operam a 100% sem ramp-up. Na UN3/UN4, o ramp 30%/60% aplica-se à FORMULAÇÃO de fertilizante; as linhas operam com piso de custos fixos (30% do OPEX UN3 e 25% do UN4 — equipe, manutenção, seguros e administrativo não escalam), e o excedente de composto é GRANULADO nas próprias linhas e vendido a R$ 800/t (32,5 mil t no Ano 3 = R$ 26,0 mi; 21,6 mil t no Ano 4 = R$ 17,3 mi de receita própria da UN2 — lançada nas demonstrações do plano) — o ramp do organomineral é naturalmente complementado pela compostagem granulada. Ver a Nota de Composição do Ramp-up no Cap. 7: o EBITDA de A2-A3 já incorpora essas vendas e os pisos de custo fixo.